



TUGAS AKHIR (RC14 - 1501)

**ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
JALAN LINGKAR BARAT GRESIK**

**ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS
CONSTRUCTION OF GRESIK WEST RING ROAD**

I MADE VIKANNANDA

NRP 3113 100 125

Dosen Pembimbing I

Ir. Hera Widyastuti., M.T.,PhD.

Dosen Pembimbing II

Cahya Buana., S.T.,M.T.

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017



TUGAS AKHIR RC14-1501

**ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN
JALAN LINGKAR BARAT GRESIK**

I MADE VIKANNANDA
NRP 3113 100 125

Dosen Pembimbing I :
Ir. Hera Widyastuti, MT., Ph.D

Dosen Pembimbing II :
Cahya Buana.,S.T.,M.T.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL ASSIGNMENT RC14-1501

**ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS
CONSTRUCTION OF GRESIK WEST RING ROAD**

I MADE VIKANNANDA
NRP 3113 100 125

Supervisor I :
Ir. Hera Widyastuti, MT., Ph.D

Supervisor II :
Cahya Buana.,S.T.,M.T.

DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

**ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI
PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR BARAT
GRESIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Perhubungan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

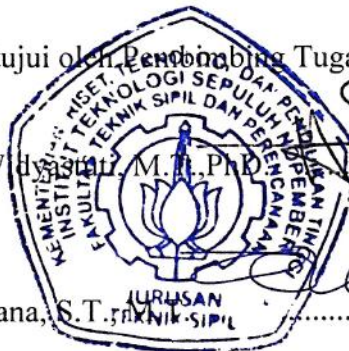
I MADE VIKANNANDA

NRP. 3113 100 125

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Hera Widyaningrum, M. A., Ph.D (Pembimbing I)

2. Cahya Buana, S.T., M. A. (Pembimbing II)



**SURABAYA
JANUARI, 2017**

ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGUNAN JALAN LINGKAR BARAT GRESIK

Nama Mahasiswa : I Made Vikannanda
NRP : 3113100125
Jurusan : Teknik Sipil – FTSP ITS
Dosen Pembimbing I : Ir. Hera Widyastuti, M.T., PhD
Dosen Pembimbing II : Cahya Buana, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Kabupaten Gresik sebagai kabupaten yang didominasi dengan kegiatan industri, perdagangan dan jasa, serta pusat pemerintahan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan sarana perhubungan yang dapat memfasilitasi masyarakat kabupaten Gresik dalam berkendara. Oleh karena itu, pemerintah Kabupaten Gresik berencana membangun prasarana transportasi jalan lingkar (ring road) guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari sistem transportasi yang ada di Kabupaten Gresik yang memiliki tiga alternatif trase jalan dalam perencanaanya. Pembangunan Jalan Lingkar ini akan menjadi jalan alternatif untuk menghubungkan Desa Prambangan menuju Desa Banjarsari. Dengan adanya, pembangunan jalan lingkar ini harapannya dapat menghemat Biaya Operasi Kendaraan (BOK) dan juga nilai waktu yang dikeluarkan akibat berkendara. Untuk itu dibutuhkan suatu kajian mengenai kelayakan ekonomi pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik ini apakah layak atau tidak untuk dibangun.

Metodologi dalam penelitian tugas akhir ini dimulai dengan menganalisis kondisi karakteristik jalan eksisting dengan meminjau nilai derajat kejenuhan (Dj) lalu dilanjutkan dengan analisis multi kriteria untuk menentukan trase jalan terpilih. Analisis kelayakan ekonomi ditinjau berdasarkan penghematan BOK dan Time Value dari pengendara menggunakan metode jasa marga dan Nd Lea.

Dari hasil penelitian didapatkan desain trase terpilih adalah Alternatif 3. Penghematan BOK didapatkan sebesar Rp 67.063.004.793,- dan penghematan nilai waktu (time value) sebesar Rp 77.178.768.306,- . Sehingga didapat hasil nilai BCR = 3.26 > 1 dan nilai NPV = Rp 431,825,634,817.22 > 0.

Berdasarkan nilai BCR >1 dan NPV > 0, maka dapat disimpulkan pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik layak untuk dibangun.

Kata Kunci : Jalan Lingkar Barat Gresik , Kelayakan Ekonomi, Nilai Waktu , BOK.

ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS OF GRESIK WEST RING ROAD CONSTRUCTION

Name : I Made Vikannanda
NRP : 3113100125
Field of Study : Teknik Sipil – FTSP ITS
Supervisor I : Ir. Hera Widyastuti, M.T., PhD
Supervisor II : Cahya Buana, S.T.,M.T.

ABSTRACT

Gresik as a regency dominated by industrial activity, trade and services, also center of government resulted in an increased need for transportation facilities to facilitate civilian in driving. Therefore, the government plans to build a ring road due to improve effectiveness dan efficiency of transportation system in Gresik Regency. There are 3 plans design of horizontal alignment made by Gresik government. The ring road will be an alternative way to connect Prambangan village and Banjarsari village. Therefore, this construction be expected to reduce the user cost and time value that spent for driving. That requires to study about feasibility of ring road construction, the analysis will be reviewing by saving of user cost and time value.

On this final project, the result obtained the chosen of horizontal alignment is Alternative 3. On the economic analysis , Saving of user cost obtained Rp 67.063.004.793,- and for the saving time value obtained Rp 77.178.768.306.- with the result that BCR is on the value of $3.26 > 1$ and NPV on the value of Rp 431,825,634,817.22 > 0 .

So it concluded that the construction of Gresik west ring road is feasible.

**Keywords : Gresik West Ring Road , Economic Feasibility,
Time Value , User Cost.**

“ Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat asungkerta waranugraha-Nya, Saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik”

Mata kuliah tugas akhir ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini saya selaku penulis sering halnya bertemu kendala maupun kesulitan dalam penulisan tugas akhir ini. Namun atas berkat bantuan dosen, keluarga serta kerabat, Tugas akhir ini akhirnya dapat terselesaikan di waktu yang tepat.

Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Hera Widyastuti, MT., PhD selaku dosen pembimbing dan dosen wali, yang telah membimbing dan mendidik saya dalam penyusunan tugas akhir maupun berkuliah di Jurusan Teknik Sipil ITS.
2. Bapak Cahya Buana, ST.,MT. selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing dan memberikan ilmunya dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua saya yaitu Bapak Ir. Wayan Suartana, MT., Ibu Ni Ketut Mahendrati, SE., Helda Cecilia, Yogananda, Jyoti Krisnananda, Titananda, Ayu Windari , Govinda yang selalu tidak pernah lelah untuk mendoakan saya dan sebagai motivasi terbesar saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Teman-teman CEITS 2013 yang telah memberi semangat dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Teman-teman HMS FTSP ITS yang menjadi wadah pembelajaran saya dalam kematangan berpikir yang menjadi bekal dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman-teman IPA 5 Smansa Denpasar, “P5 Batangan”, “Invincible” yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada saya.

Dalam penulisan tugas akhir ini, saya menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat saya harapkan demi kebaikan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak yang terlibat.

Surabaya, 29 Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
Daftar Gambar	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Studi.....	3
1.5 Manfaat Studi.....	4
1.6 Lokasi Studi	4
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Umum	9
2.2 Definisi Jalan	9
2.3 Pengelompokan Jalan	10
2.3.1 Sistem Jalan Umum	10
2.3.2 Fungsi Jalan Umum.....	11
2.3.3 Status Jalan Umum.....	11
Kelas Jalan Umum	12
2.4 Jalan Lingkar	13
2.5 Karakteristik Jalan Perkotaan	13
2.5.1 Hambatan Samping	13
2.5.2 Tipe Jalan	15
2.6 Karakteristik Lalu Lintas Perkotaan.....	15

2.6.1	Ekivalensi Kendaraan Ringan (EKR)	15
2.6.2	Kapasitas	16
2.6.4	Derajat Kejenuhan.....	19
2.7	Permodelan Transportasi.....	19
2.7.2	Trip Assignment.....	20
2.7.3	Prediksi Pertumbuhan Lalu Lintas	21
2.8	Analisis Multi Kriteria (AMK)	21
2.8.1	Proses Hirarki Analitik (PHA).....	22
2.8.2	Penetapan Ranking dan Penetapan Nilai	22
2.8.3	Perbandingan Berpasangan.....	23
2.9	Analisis Kelayakan Ekonomi	24
2.9.1	Biaya Operasional Kendaraan.....	24
2.9.2	Nilai Waktu	28
2.9.3	Nilai Uang Majemuk (Future Value).....	29
2.9.4	Nilai Uang Sekarang (Present Value).....	29
2.10	Evaluasi Studi Kelayakan	30
2.10.1	Nett Present Value (NPV).....	30
2.10.2	Benefit Cost Ratio (BCR)	31
BAB III	33
METODOLOGI	33
3.1	Umum	33
3.2	Tahap Pengerjaan	33
3.3	Bagan Alir	36
3.4	Lokasi Survey dan Form Survey	39
BAB IV	41
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Umum	41
4.2	Pengumpulan Data.....	41
4.2.1	Data Teknis Kondisi Eksisting	41
4.2.2	Data Lalu Lintas	42
4.3	Pengolahan Data	43
4.3.1	Analisis Kinerja Lalu Lintas	43
4.3.2	Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas.....	47

4.4 Pemilihan Trase Jalan Lingkar	51
4.4.1 Alternatif 1	52
4.4.2 Alternatif 2	55
4.4.3 Alternatif 3	56
4.4.4 Analisis Multi Kriteria	58
4.5 Trip Assignment	64
4.6 Analisis Kelayakan Ekonomi	70
4.6.1 Biaya Operasi Kendaraan	70
4.6.2 Perhitungan BOK	72
4.6.3 Penghematan BOK	89
IV.7 Nilai Waktu	93
4.7.1 Travel Time	97
4.8 Penghematan Nilai Waktu	108
4.9 Evaluasi Kelayakan Ekonomi	109
IV.9.1 Nilai Investasi Jalan Lingkar Barat Gresik	109
4.9.2 Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)	113
4.9.3 Analisis <i>Net Present Value</i> (NPV)	115
BAB V	119
PENUTUP	119
5.1 Kesimpulan	119
5.2 Saran	120

Daftar Gambar

Gambar 1.1 : Lokasi Studi.....	5
Gambar 1.2 : Rencana Alternatif 1 Trase Jalan Lingkar Barat Gresik.....	5
Gambar 1.3 : Rencana Alternatif 2 Trase Jalan Lingkar Barat Gresik.....	6
Gambar 1.4 : Rencana Alternatif 3 Trase Jalan Lingkar Barat Gresik.....	6
Gambar 1.5 : Rencana Dimensi Jalan Lingkar Barat Gresik.	7
Gambar 3.1 : Bagan Alir (<i>Flow Chart</i>).....	38
Gambar 3.2 : Lokasi Survey.....	39
Gambar 3.3 : Form Survey.....	39
Gambar 4.1 : Desain Trase Alternatif 1	53
Gambar 4.2 : Kondisi umum Alternatif 1	53
Gambar 4.4 : Kondisi Desa Kedanyang	54
Gambar 4.5 : Rencana Trase Alternatif 2.....	55
Gambar 4.6 : Kondisi di Tikungan Desa Banjarsari	56
Gambar 4.8 : Kondisi lahan rencana pembebasan lahan alternatif 3	57
Gambar 4.9 : Hirarki Kriteria	59
Gambar 4.10 : Skema Permodelan <i>Trip Assignment</i>	65
Gambar 4.11 : Perhitungan nilai V_t menggunakan grafik hubungan V_b dan D_j	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Kelas Jalan	13
Tabel 2.3 Bobot Hambatan Samping.....	14
Tabel 2.4 : Rincian Tipe Jalan.....	15
Tabel 2.5 Tabel EKR (2/2 TT).....	16
Tabel 2.6 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan	16
Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas Perkotaan (FC_{LJ})	17
Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC_{PA}).....	17
Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{HS}).....	18
Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{UK}).....	18
Tabel 2.11 Faktor Koreksi Konsumsi BBM Dasar.....	25
Tabel 2.12 Konsumsi Minyak Pelumas Dasar (liter/km).....	26
Tabel 2.13 Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas	26
Tabel 4.1 : Hasil Survey <i>Traffic Counting</i>	43
Tabel 4.2 : Jumlah Arus Lalu Lintas (Q).....	44
Tabel 4.3 : LHRT Jalan Mayjend Sungkono.....	47
Tabel 4.4 : PDRB Perkapita Gresik.....	48
Tabel 4.5 : Persentase Pertumbuhan PDRB Perkapita	48
Gresik.....	48
Tabel 4.6 : PDRB Harga Konstan 2010 Gresik	48
Tabel 4.7 : Persentase Pertumbuhan PDRB Harga	48

Konstan 2010 Gresik	48
Tabel 4.8 : Hasil <i>Forecasting</i> Volume LHRT Jalan Mayjend Sungkono	49
Tabel 4.9 : Hasil <i>Forecasting</i> Derajat Kejenuhan Jalan Mayjend Sungkono.....	50
Tabel 4.10 : Kondisi Kriteria Tiap Alternatif.....	60
Tabel 4.11 : Hasil Scoring Tiap Alternatif.....	61
Tabel 4.12 : Hasil Pembobotan Tiap Kriteria.....	62
Tabel 4.13 : Hasil Perhitungan Nilai Tiap Alternatif.....	63
Tabel 4.14 : Persentase Pembebanan Lalu Lintas Jalan Eksisting (tetap) dan Jalan Lingkar (pindah)	65
Tabel 4.15 : Hasil pembebanan lalu lintas sebelum dibangunnya jalan lingkar (<i>without project</i>)	67
Tabel 4.16 : Hasil pembebanan lalu lintas jalan lingkar	68
Tabel 4.17: Hasil pembebanan lalu lintas sesudah dibukanya jalan lingkar (<i>with project</i>).....	69
Tabel 4.18 : Biaya Operasi Kendaraan jalan eksisting sebelum dibangunnya jalan lingkar (<i>without project</i>)	83
Tabel 4.19 : Biaya Operasi Kendaraan Jalan Lingkar	84
Tabel 4.20 : Biaya Operasi Kendaraan jalan eksisting sesudah dibukanya jalan lingkar (<i>with project</i>).....	86
Tabel 4.20 : BOK <i>Without Project</i>	89
Tabel 4.21 : BOK <i>With Project</i>	90
Tabel 4.22 : Penghematan BOK.....	91
Tabel 4.23 : Nilai Waktu Dasar dari Berbagai Studi	93
Tabel 4.24 : Nilai Waktu Minimum.....	93

Tabel 4.25 : <i>Travel time</i> jalan eksisting <i>without project</i>	98
Tabel 4.26 : <i>Travel time</i> Jalan Lingkar Barat Gresik.....	99
Tabel 4.27 : Travel Time Jalan Eksisting <i>With Project</i>	100
Tabel 4.28 : Nilai waktu masa sekarang.....	95
Tabel 4.29 : Nilai waktu Jalan Eksisting <i>Without Project</i>....	102
Tabel 4.30 : Nilai Waktu Jalan Lingkar.....	104
Tabel 4.31 : Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>With Project</i>	105
Tabel 4.32 : Penghematan Nilai Waktu.....	108
Tabel 4.33 : Harga Satuan Pekerjaan.....	110
Tabel 4.34 : Harga pekerjaan berdasarkan kuantitas pekerjaan per Km.....	112
Tabel 4.35 : Hasil Nilai BCR Tahun	114
Tabel 4.36 : Nilai NPV Tahun.....	116

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya adalah suatu komponen sistem transportasi yang sifatnya tetap atau diam dan dapat digunakan untuk tempat pergerakan dari komponen sistem transportasi yang bergerak yaitu manusia, kendaraan ataupun barang. Salah satu tipe jalan raya adalah jalan lingkar (*ring road*). Menurut pengertiannya jalan lingkar adalah suatu alternatif jalan yang mengelilingi pusat kota, yang berfungsi untuk mengalihkan arus lalu lintas terusan dari pusat kota.

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Jawa Timur, Kabupaten Gresik ditetapkan sebagai bagian dari struktur pusat permukiman perkotaan Surabaya Metropolitan Area (SMA) dan juga salah satu kota inti dari Gerbangkertosusila (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan). Gresik juga telah dipetakan sebagai kota yang didominasi dengan kegiatan industri, perdagangan dan jasa, serta pusat pemerintahan.

Melihat banyaknya aktivitas masyarakat yang terjadi di Gresik mengakibatkan terjadinya kemacetan di daerah pusat kota kabupaten Gresik sehingga meningkatnya kebutuhan sarana perhubungan yang dapat memfasilitasi masyarakat Gresik dalam berkendara. Salah satu hal yang dianggap sebagai faktor pendukung meningkatnya jumlah kendaraan di pusat kabupaten Gresik ialah arus lalu lintas dari arah Lamongan dan Surabaya sehingga membuat meningkatnya volume kendaraan di daerah sekitar pusat kota kabupaten Gresik yang meliputi jalan Veteran, Jalan Mayjen Sungkono, Jalan R.A. Kartini dan sekitarnya. Oleh karena itu , pemerintah Kabupaten Gresik berinisiatif akan membangun

jalan lingkar (*ring road*) barat Kabupaten Gresik yang akan menghubungkan Desa Prambangan – Desa Banjarsari – Ambeng Ambeng Watangrejo guna mengurangi volume lalu lintas yang ada di pusat kota dan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari arus lalu lintas yang ada di Kabupaten Gresik. Jalan Lingkar Barat Gresik direncanakan memiliki 3 rencana alternatif jalan.

Berdasarkan permasalahan di atas, pada tugas akhir ini akan menentukan alternatif trase ter efektif dan efisien dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang akan menjadi aspek pertimbangan dan menganalisis kelayakan Jalan Lingkar Barat Gresik guna menganalisis apakah dengan dibangunnya jalan lingkar ini dapat mengurangi waktu perjalanan (*travel time*) dari pengendara dan penghematan Biaya Operasi Kendaraan (BOK). Dengan demikian harapannya studi ini dapat menjadi bahan evaluasi apakah pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik dapat dikatakan layak secara ekonomi untuk dibangun.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang terdapat pada tugas akhir ini antara lain :

1. Bagaimana kondisi eksisting lalu lintas di jalan Mayjen Sungkono - Jalan Banjarsari menggunakan rumusan D_j (*degree of saturation*) ?
2. Bagaimana menentukan trase jalan lingkar terbaik dari tiga rencana trase jalan lingkar?
3. Bagaimana kelayakan pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik jika ditinjau dari aspek ekonomi?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini , diperlukan adanya batasan batasan penelitian agar tidak terjadinya penyimpangan bahasan , antara lain :

1. Lokasi studi terletak di daerah sekitar rencana Jalan Lingkar Barat Gresik yang meliputi Desa Ambeng Ambeng – Desa Banjarsari – Desa Prambangan – Desa Kebomas – Gresik City (pusat kota).
2. Untuk penentuan alternatif trase jalan akan meninjau alternatif yang telah direncanakan oleh Bappeda Kabupaten Gresik.
3. Penentuan trase jalan akan menggunakan metode analisis multi kriteria.
4. Studi tidak membahas dampak pembangunan dari aspek sosial , hasil produksi lingkungan sekitar ataupun hal terkait pembebasan lahan lainnya.

1.4 Tujuan Studi

Dengan melihat permasalahan yang terjadi di atas, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui nilai Dj di Jalan Mayjen Sungkono – Jalan Banjarsari.
2. Menentukan trase jalan yang paling efektif dan efisien dengan menggunakan analisis multi kriteria.
3. Mengetahui kelayakan pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik berdasarkan aspek ekonomi.

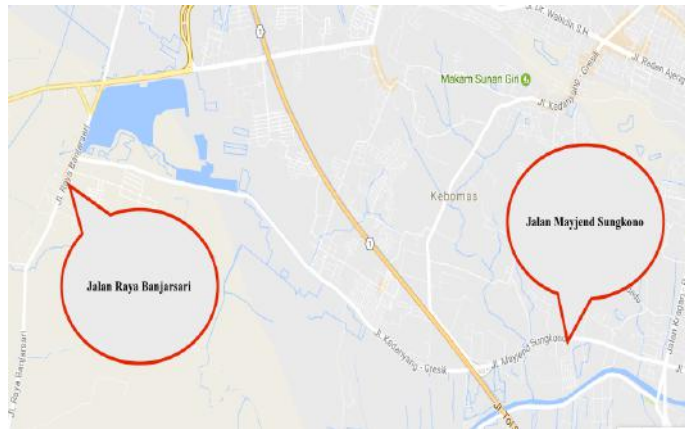
1.5 Manfaat Studi

Adapun manfaat yang harapannya didapat dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menjadi bahan evaluasi kelayakan ekonomi dalam pembangunan Jalan Lingkar Barat Kabupaten Gresik.

1.6 Lokasi Studi

Lokasi studi terletak di sekitar kawasan Jalan Lingkar Barat Gresik yang akan meliputi Jalan Prambangan , Jalan Dokter Wahidin , Jalan Kauman dan Jalan Banjarsari. Saat ini sudah terdapat tiga alternatif trase jalan lingkar yang direncanakan oleh Bappeda Kabupaten Gresik, maka dari itu pada tugas akhir ini akan menentukan alternatif yang paling baik dengan mempertimbangkan kriteria-kriteria dalam perencanaan trase jalan. Untuk lebih detail mengenai lokasi studi, alternatif trase, dan volume jalan rencana dapat dilihat pada **Gambar 1.1 , Gambar 1.2 , Gambar 1.3 , Gambar 1.4 , Gambar 1.5.**



Gambar 1.1 : Lokasi Studi
(Sumber : www.maps.google.com)



Gambar 1.2 : Rencana Alternatif 1 Trase Jalan Lingkar Barat Gresik
(Sumber : Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik)
Tahun 2012



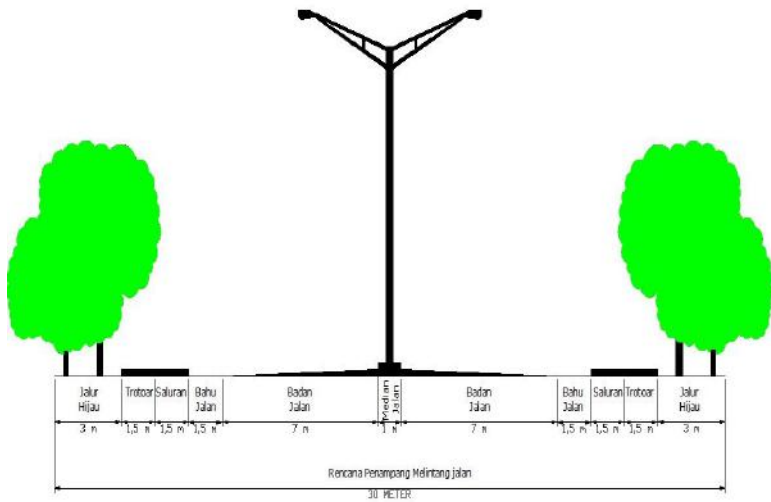
Gambar 1.3 : Rencana Alternatif 2 Trase Jalan Lingkar Barat Gresik

(Sumber : Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik)
Tahun 2012



Gambar 1.4 : Rencana Alternatif 3 Trase Jalan Lingkar Barat Gresik

(Sumber : Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik)
Tahun 2012



Gambar 1.5 : Rencana Dimensi Jalan Lingkar Barat Gresik
 (Sumber : Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan
 Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik)
 Tahun 2012

“ Halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk menguraikan teori, temuan, hasil penelitian dan kaidah kaidah ilmu lainya yang digunakan untuk menyusun kerangka penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini , yang dalam hal ini adalah analisis kelayakan Jalan Lingkar Barat Gresik. Pada tugas akhir ini, kondisi eksisting yang ditinjau adalah rute Jalan Mayjend Sungkono menuju Jalan Banjarsari.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, adapun tinjauan pustaka yang dibutuhkan adalah mengenai karakteristik lalu lintas, permodelan transportasi, analisis multi kriteria, dan analisis kelayakan ekonomi.

2.2 Definisi Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. (Sumber : UU no 38 Tahun 2004)

2.3 Pengelompokan Jalan

Menurut Undang-Undang no 38 Tahun 2004, Jalan sesuai dengan peruntukannya terdiri atas 2 kelompok jalan , yaitu :

1. Jalan Umum , dikelompokan menurut sistem, fungsi, status, dan kelas.
2. Jalan Khusus, diperuntukan bagi lalu lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan.

2.3.1 Sistem Jalan Umum

Menurut tata Undang – Undang No 13 Tahun 1980 , Jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apa pun yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkapannya yang diperuntungkan bagi lalu lintas.

Undang – Undang no 13 Tahun 1980 telah membagi struktur jaringan transportasi jalan raya berdasarkan :

1. Sistem Jaringan Jalan Primer , sistem jaringan jalan yang menghubungkan kota (wilayah) di tingkat nasional
2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder , sistem jaringan jalan yang menghubungkan zona-zona (kawasan-kawasan) , titik simpul di dalam kota

2.3.2 Fungsi Jalan Umum

Menurut Undang-Undang no 38 Tahun 2004, jalan dapat dibagi menjadi 3 macam berdasarkan fungsinya yaitu :

1. Jalan Arteri , jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh , kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan Kolektor , jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang , kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan Lokal , jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.3.3 Status Jalan Umum

Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa (Undang-Undang no 38 Tahun 2004) . Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

1. Jalan Nasional, jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan Provinsi, jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten, jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan Kota, jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan Desa, jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

Kelas Jalan Umum

Kelas jalan umum ditetapkan berdasarkan daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor yang dikelompokkan dalam Jalan Kelas I, Jalan Kelas II, Jalan Kelas III dan Jalan Khusus. Berikut rincian kelas jalan yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri PU No 58 Tahun 2012 untuk Pulau Jawa dan Sumatera.

Tabel 2.1 : Kelas Jalan

KELAS JALAN	KENDARAAN BERMOTOR		
	PANJANG (mm)	LEBAR (mm)	TINGGI (mm)
Kelas I	18000	2500	4200
Kelas II	12000	2500	4200
Kelas III	9000	2500	3500
Kelas Khusus	18000	2500	4200

Sumber : Keputusan Menteri PU No 58 Tahun 2012

2.4 Jalan Lingkar

Jalan lingkar adalah jalan yang melingkari pusat kota, yang berfungsi untuk mengalihkan sebagai arus lalu lintas terusan dari pusat kota (Abecrombie, 1944). Penggunaan jalan lingkar merupakan solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi perencanaan sistem transportasi yang ada dikarenakan pada dasarnya arus kendaraan yang ada di dalam kota tidak sepenuhnya melakukan destinasi ke kota tersebut (arus menerus).

2.5 Karakteristik Jalan Perkotaan

2.5.1 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu-lintas akibat kegiatan sisi jalan seperti pejalan kaki, penghentian angkot, kendaraan masuk dan keluar sisi jalan, dan juga kendaraan lambat (PKJI,2014) . Penentuan kelas hambatan samping dicantumkan pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2. Kelas Hambatan Samping untuk Jalan Perkotaan

Kelas Hambatan Samping	Nilai Frekuensi Kejadian (dikedua sisi) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah, SR	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (frontage road)
Rendah, R	100 – 299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkot)
Sedang, S	300 – 499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang jalan
Tinggi, T	500 – 899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat Tinggi, ST	>900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar di sisi jalan

Sumber : PKJI 2014

Tabel 2.3 Bobot Hambatan Samping

No	Faktor Hambatan Samping	FAKTOR BOBOT
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyebrang	0.5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti	1.0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0.7
4	Arus kendaraan lambat	0.4

Sumber : PKJI 2014

2.5.2 Tipe Jalan

Tipe jalan digunakan untuk mengetahui karakteristik dan kapasitas jalan , menurut PKJI 2014 tipe jalan dibagi menjadi 4, yaitu :

Tabel 2.4 : Rincian Tipe Jalan

No	Tipe Jalan	Keterangan
1	Jalan sedang tipe 2/2 TT	Jalan 2 lajur 2 jalur tidak terbagi
2	Jalan raya tipe 4/2 T	Jalan 4 lajur 2 jalur terbagi
3	Jalan raya tipe 6/2 T	Jalan 6 lajur 2 jalur terbagi
4	Jalan satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1	Jalan 1 lajur 1 jalur, jalan 2 lajur 1 jalur, jalan 3 lajur 1 jalur

Sumber : PKJI 2014

2.6 Karakteristik Lalu Lintas Perkotaan

2.6.1 Ekivalensi Kendaraan Ringan (EKR)

Ekivalensi kendaraan ringan adalah faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas. Arus berbagai kendaraan yang berbeda telah diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang). Seperti yang tertulis dalam PKJI 2014.

Tabel 2.5 Tabel EKR (2/2 TT)

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah (kendaraan/jam)	ekr		
		KB	SM	
			L jalur	
			< 6 m	> 6 m
2/2 TT	< 3700	1.3	0.5	0.4
	> 1800	1.2	0.35	0.25

Sumber: PKJI 2014

2.6.2 Kapasitas

Kapasitas adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu jalur atau ruas jalan selama periode waktu tertentu dalam kondisi jalan raya dan arus lalu-lintas tertentu. Persamaan untuk menentukan kapasitas suatu jalan dengan alinyemen umum menurut PKJI 2014 adalah:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots (1)$$

Dimana:

- C = Kapasitas jalan (skr/jam).
- C_0 = Kapasitas dasar (skr/jam).
- FC_{LJ} = Faktor penyesuaian lebar jalan lalu lintas.
- FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisah arah.
- FC_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan samping.
- FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Tabel 2.6 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	C_0 (skr/jam)
4/2 T atau Jalan Satu Arah	1650
2/2 T	2900

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas Perkotaan (FC_{LJ})

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (m)	FC_{LJ}
4/2 T atau Jalan satu arah	Lebar per lajur 3,00	0,95
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2 TT	Lebar jalur 2 arah 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC_{PA})

Pemisah arah % - %	50 - 50	50 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
2/2 TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber: PKJI 2014.

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Sampling (FC_{HS})

Tipe Jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif (m)			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
4/2 T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 TT atau Jalan Satu Arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,95	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: PKJI 2014

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Ukuran Kota (FC_{UK})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota
< 0.1	0.86
0.1 – 0.5	0.90
0.5 – 1.0	0.94
1.0 – 3.0	1.00
> 3.0	1.04

Sumber: PKJI 2014.

2.6.4 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (D_j) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja perlintasan dan segmen jalan. Nilai D_j menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Perhitungan Derajat Kejenuhan menggunakan fomulasi berdasarkan PKJI 2014. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$D_j = \frac{Q}{C} \dots (2)$$

Dimana :

D_j = Derajat Kejenuhan Jalan
 Q = Arus lalu lintas (skr/jam)
 C = Kapasitas (skr/jam)

2.7 Permodelan Transportasi

Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk menggambarkan dan menyederhanakan suatu realita (keadaan sebenarnya) secara terukur. Semua model merupakan penyederhanaan dari realita untuk mendapatkan tujuan tertentu, yaitu penjelasan dan pengertian yang lebih mendalam serta untuk kepentingan peramalan.

Dalam transportasi, dikenal toeri permodelan transportasi empat tahap (Tamin, 2008) . Keempat tahap tersebut adalah:

1. Pemodelan Bangkitan dan Tarikan Perjalanan (Trip Generation and Trip Attraction).

2. Pemodelan Sebaran/Distribusi Perjalanan (Trip Distribution).
3. Pemodelan Pemilihan Kendaraan (Modal Split).
4. Pemodelan Pemilihan Rute Perjalanan (Traffic Assignment).

2.7.2 Trip Assignment

Trip Assignment memperlihatkan dan memprediksi pelaku perjalanan yang memilih berbagai rute dan lalu lintas yang menghubungkan jaringan transportasi tersebut dan menerapkan sistem model kebutuhan akan transportasi untuk memperkirakan jumlah pergerakan yang akan dilakukan oleh setiap tujuan pergerakan selama selang waktu tertentu (Tamin,2008) . Salah satu tujuan utama pemilihan rute adalah mengidentifikasi rute yang ditempuh pengendara dari zona asal ke zona tujuan dan juga jumlah perjalanan yang melalui setiap ruas jalan pada suatu jaringan jalan. Dalam tugas akhir ini metode yang digunakan untuk mengetahui dan menghitung prosentase jumlah kendaraan yang melewati tiap-tiap ruas jalan adalah metode **SMOCK (1962)**.

- **SMOCK (1962)**

Untuk memperkirakan persentase jumlah lalu lintas yang melewati masing-masing ruas digunakan metode **SMOCK** , yaitu metode yang digunakan untuk dua rute alternative dengan cara membandingkan waktu yang bisa dihemat bila melewati salah satu rute. Rumusannya adalah sebagai berikut:

$$t = t_0 \text{Exp}\left(\frac{V}{Q_s}\right) \dots\dots(3)$$

Dimana:

t_0 = *travel time* per satuan jarak saat *free flow*.

Q_s = kapasitas pada kondisi jenuh.

2.7.3 Prediksi Pertumbuhan Lalu Lintas

Analisis pertumbuhan lalu lintas dihitung dengan asumsi lalu lintas yang tumbuh sama dengan pertumbuhan PDRB Kabupaten Gresik. Pertumbuhan PDRB dinyatakan dalam kisaran $i\%$ per tahun. Perhitungannya dilakukan dengan formula bunga berbunga, rumusannya adalah sebagai berikut :

$$LHR_n = LHR_0 (1 + i)^n \dots (4)$$

Dimana:

LHR_n = Lalu lintas harian rata-rata tahun ke n

LHR_0 = Lalu lintas harian rata-rata awal tahun

i = Faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan

2.8 Analisis Multi Kriteria (AMK)

Analisa multi kriteria adalah perangkat pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk masalah-masalah kompleks multi kriteria yang mencakup aspek kualitatif dan aspek kuantitatif dalam pengambilan keputusan (Prabhu,1986) . Dalam pengambilan keputusan menggunakan analisis multi kriteri dibutuhkan penentuan kriteria yang dalam tugas akhir ini menggunakan metode Proses Hirarki Analitik (PHA)

2.8.1 Proses Hirarki Analitik (PHA)

Dalam pengambilan keputusan menggunakan AMK diperlukan suatu hirarki penyelesaian yang terdiri dari Prinsip, Kriteria, Indikator, dan Pengukur (Prabhu, 1998). Berikut penjelasan dari masing – masing komponen tersebut :

- **Prinsip** : Suatu kebenaran atau hukum pokok sebagai dasar suatu pertimbangan atau tindakan. Suatu prinsip akan menjadi landasan pemikiran utama dalam penentuan kriteria, indikator, dan pengukurnya.
- **Kriteria** : Suatu patokan untuk menilai suatu hal. Suatu kriteria adalah prinsip “tingkat dua” yang merupakan titik lanjutan dimana informasi yang diberikan oleh indikator dapat digabungkan dan dimana suatu penilaian yang dapat dipahami menjadi lebih tajam.
- **Indikator** : Indikator adalah suatu variabel atau komponen yang memberikan petunjuk atau keterangan. Indikator harus dapat menjadi variabel yang dapat diukur dari suatu kriteria yang ada.
- **Pengukur** : Data atau informasi yang meningkatkan spesifitas atau kemudahan penilaian suatu indikator. Pengukur memberikan rincian khusus yang menunjukkan atau mencerminkan suatu kondisi dari indikator.

2.8.2 Penetapan Rangking dan Penetapan Nilai

Dua metodologi AMK yang paling sederhana dan dapat digunakan dalam suatu penilaian kriteria dan indikator adalah Penetapan Peringkat dan Penetapan

Nilai. Berikut definisi dari penetapan peringkat dan penetapan nilai :

- Penetapan peringkat (Ranking) adalah pemberian suatu peringkat bagi tiap elemen keputusan yang menggambarkan derajat kepentingan relatif elemen tersebut terhadap keputusan yang dibuat. Elemen-elemen keputusan kemudian disusun berdasarkan peringkatnya.
- Penetapan nilai (Rating) mirip dengan penetapan peringkat, hanya elemen-elemen keputusan diberikan skor sesuai dengan kondisi masing-masing.

2.8.3 Perbandingan Berpasangan

Perbandingan Berpasangan secara singkat adalah cara menyaring kriteria & indikator yang kompleks untuk pemecahan masalah menjadi satu seri penilaian satu banding satu mengenai kepentingan relatif tiap Indikator terhadap kriteria yang diuraikan . Kemudian tiap indikator dalam suatu kriteria dibandingkan dengan tiap indikator lainnya dalam kriteria itu untuk menilai kepentingan relatifnya. Berikut contoh matriks perbandingan berpasangan . (Prabhu, 1998).

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4
Kriteria 1		Skala 1 Kepentingan	Skala Kepentingan	Skala Kepentingan
Kriteria 2	Skala Kepentingan		Skala 1 Kepentingan	Skala Kepentingan
Kriteria 3	Skala Kepentingan	Skala Kepentingan		Skala 1 Kepentingan
Kriteria 4	Skala Kepentingan	Skala Kepentingan	Skala Kepentingan	

Gambar 2.1 : Contoh Matriks Perbandingan Berpasangan.
(Sumber : Prabhu, 1998)

2.9 Analisis Kelayakan Ekonomi

Tinjauan ekonomi dari suatu proyek transportasi berhubungan dengan upaya untuk menentukan apakah proyek tersebut akan memberi sumbangan atau mempunyai peranan positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan.

Analisis ekonomi dari proyek transportasi diperlukan karena proyek transportasi pada umum ya merupakan proyek yang berhubungan langsung dengan kepentingan umum (publik) dimana arus pengembalian atas modal yang ditanam bukan berupa arus pengembalian finansial tetapi berupa manfaat yang dirasakan masyarakat luas seperti biaya operasional kendaraan, penghematan nilai waktu, perbaikan lingkungan dan lainnya (Tamin, 2008) .

2.9.1 Biaya Operasional Kendaraan

Biaya Operasional Kendaraan yang digunakan dalam studi ini adalah dengan menggunakan formula Jasa Marga. Dalam formula Jasa Marga komponen Biaya Operasi Kendaraan dibagi menjadi 7 (tujuh) kategori, yaitu :

1. Konsumsi Bahan Bakar

Formula yang digunakan adalah:

Konsumsi BBM: $\text{Konsumsi BBM dasar} * (1+(kk+kl+kr))$

Dimana:

Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000 km, sesuai golongan:

Gol I = $0.0284V^2 - 3.0644V + 141.68$

Gol II = $2.26533 * \text{Konsumsi BBM dasar Gol I}$

Gol III = $2.90805 * \text{Konsumsi BBM dasar Gol I}$

kk = koreksi kelandaian (**Tabel 2.11**)

kl = koreksi lalu lintas (**Tabel 2.11**)

kr = koreksi kerataan (**Tabel 2.11**)

Tabel 2.11 Faktor Koreksi Konsumsi BBM Dasar

FAKTOR	BATASAN	NILAI
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	$G < -5\%$	-0.337
	$-5\% < G < 0\%$	-0.158
Koreksi Kelandaian Positif (kk)	$0\% < G < 5\%$	0.400
	$G > 5\%$	0.820
Koreksi Lalu Lintas (kl)	$0 < DS < 0.6$	0.050
	$0.6 < DS < 0.8$	0.185
	$DS > 0.8$	0.253
Koreksi Kerataan (kr)	$< 3\text{m/km}$	0.035
	$> 3\text{m/km}$	0.085

Sumber : PT Jasa Marga

2. Konsumsi Minyak Pelumas

Formula yang digunakan adalah:

Konsumsi pelumas: $\text{Konsumsi pelumas dasar} * \text{Faktor koreksi}$

Konsumsi minyak pelumas dasar dapat dilihat pada **Tabel 2.12**, sedangkan faktor koreksi dapat dilihat pada **Tabel 2.13**.

Tabel 2.12 Konsumsi Minyak Pelumas Dasar (liter/km)

Kecepatan (km/jam)	Jenis Kendaraan		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
0-20	0.0032	0.0060	0.0049
20-30	0.0030	0.0057	0.0046
30-40	0.0028	0.0055	0.0044
40-50	0.0027	0.0054	0.0043
50-60	0.0027	0.0054	0.0043
60-70	0.0029	0.0055	0.0044
70-80	0.0031	0.0057	0.0046
80-90	0.0033	0.0060	0.0049
90-100	0.0035	0.0064	0.0053
100-110	0.0038	0.0070	0.0059

Sumber : PT Jasa Marga

Tabel 2.13 Faktor Koreksi Konsumsi Minyak Pelumas

Nilai Kerataan	Faktor Koreksi
< 3 m/km	1.00
> 3 m/km	1.50

Sumber : PT Jasa Marga

3. Konsumsi Ban

Formula yang digunakan adalah :

Gol I : $Y = 0.0008848V - 0.0045333$

Gol IIa : $Y = 0.0012356V - 0.0064667$

Gol IIb : $Y = 0.0015553V - 0.0059333$

Y : Pemakaian ban per 1000km

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari dua komponen yang meliputi biaya suku cadang dan biaya jam kerja mekanik. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Suku Cadang:

$$\text{Gol Ia} : Y = 0.0000064V + 0.0005567$$

$$\text{Gol Iia} : Y = 0.0000332V + 0.0020891$$

$$\text{Gol Iib} : Y = 0.0000191V + 0.0015400$$

$$Y : \text{Pemeliharaan suku cadang per 1000 km}$$

- Jam Kerja Mekanik:

$$\text{Gol I} : Y = 0.00362V + 0.36267$$

$$\text{Gol Iia} : Y = 0.02311V + 1.97733$$

$$\text{Gol Iib} : Y = 0.01511V + 1.21200$$

$$Y : \text{jam montir per 1000 km}$$

5. Depresiasi

Formula yang digunakan adalah:

$$\text{Gol I} : Y = 1 / (2.5V + 125)$$

$$\text{Gol Iia} : Y = 1 / (9.0V + 450)$$

$$\text{Gol Iib} : Y = 1 / (6.0V + 300)$$

$$Y : \text{depresiasi per 1000 km (harga mobil/2)}$$

6. Bunga Modal

Formula yang digunakan adalah:

$$\text{INT} = \text{AINT} / \text{AKM}$$

$$\text{INT} = 0.22\% * \text{Harga kendaraan baru}$$

Dimana:

$$\text{AINT} = 0.01 * (\text{AINV} / 2)$$

(Rata-rata bunga modal tahunan dari kendaraan yang diekspresikan sebagai fraksi dari harga kendaraan baru)

AINV = Bunga modal tahunan dari harga kendaraan baru

AKM = Rata-rata jarak tempuh tahunan (km) kendaraan

7. Asuransi

Formula yang digunakan adalah:

Gol I : $Y = 38 / (500V)$

Gol IIa : $Y = 60 / (2571.42857V)$

Gol IIb : $Y = 61 / (1714.28571V)$

Y : Asuransi per 1000 km (x nilai kendaraan)

2.9.2 Nilai Waktu

Menurut buku *Perencanaan dan Permodelan Transport (Tamin, 2008)* dalam buku tersebut didapat besarnya nilai waktu untuk masing-masing jenis kendaraan adalah sebagai berikut.

Tabel 2.14 : Nilai Waktu Dasar dari Berbagai Studi

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/kend)		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12.287	18.534	13.768
Padalarang-Cileunyi (1996)	3.385 - 5.425	3.827 - 38.344	5.716
(1996)	3.411 - 6.221	14.541	1.506
IHCM (1995)	3.281,25	18.212	4.971,20
PCI (1979)	1.341	3.827	3.152
JIUTR northern extension (PCI 1989)	7.067	14.670	3.659
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8.880	7.960	7.980

Sumber : Tamin, Ofyar Z, 2000

Tabel 2.15 : Nilai Waktu Minimum

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3170

Sumber : Tamin, Ofyar Z, 2000

2.9.3 Nilai Uang Majemuk (Future Value)

Nilai majemuk (compound value) adalah penjumlahan dari sejumlah uang permulaan/pokok dengan bunga yang diperoleh selama periode tertentu, apabila bunga tidak diambil pada setiap saat (Gitosudarmo, 1989) . Nilai uang majemuk dapat dihitung dengan rumusan:

$$F = P (1+i)^n \dots\dots(5)$$

Dimana :

- F = Nilai uang pada masa akan datang
- P = Nilai uang pada masa sekarang
- i = Bunga
- n = Lamanya masa perhitungan (tahun)

2.9.4 Nilai Uang Sekarang (Present Value)

Present value (nilai sekarang) merupakan kebalikan dari compound value/nilai majemuk adalah besarnya jumlah uang, pada permulaan periode atas dasar tingkat bunga tertentu dari sejumlah uang yang baru akan diterima beberapa waktu/periode yang akan datang. Jadi, Present value menghitung nilai uang pada waktu sekarang

bagi sejumlah uang yang baru akan kita miliki beberapa waktu kemudian (Gitosudarmo, 1989) .

Nilai uang sekarang dapat dihitung dengan rumusan:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \dots (6)$$

Dimana :

F = Nilai uang pada masa akan datang

P = Nilai uang pada masa sekarang

i = Bunga

n = lamanya masa perhitungan (tahun)

2.10 Evaluasi Studi Kelayakan

Dalam suatu studi kelayakan ekonomi, perlu adanya indikator atau tolok ukur yang jelas yang dapat digunakan untuk menentukan layak atau tidaknya suatu proyek. Beberapa tolok ukur yang kerap digunakan untuk menilai kelayakan dari kinerja keuangan suatu proyek, antara lain:

2.10.1 Nett Present Value (NPV)

NPV adalah selisih antara *present value benefit* dikurangi dengan *present value cost*. Hasil NPV dari suatu proyek dikatakan layak apabila menghasilkan nilai NPV bersifat positif ($NPV > 0$) (Tamin, 2008) . Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$NPV = \text{Benefit} - \text{Cost} \dots (7)$$

Proyek dapat dikatakan layak secara ekonomi untuk dilaksanakan apabila keuntungan yang ditimbulkan

proyek lebih besar dari biaya yang dikeluarkan untuk merealisasikan proyek. Apabila $NPV > 0$ maka dikatakan layak dan menjadi tidak layak apabila $NPV < 0$.

2.10.2 Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit Cost Ratio adalah nisbah antara *present value benefit* dibagi dengan *present value cost*. Hasil BCR dari suatu proyek dikatakan layak secara ekonomi ataupun finansial bila nilai BCR lebih besar dari 1 ($BCR > 1$). Metode ini dipakai untuk mengevaluasi kelayakan proyek dengan membandingkan total keuntungan terhadap total biaya yang telah diekivalenkan ke tahun dasar dengan memakai nilai tingkat suku bunga (*discount rate*) yang berlaku (Tamin, 2008).

Berikut perumusan untuk *Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah sebagai berikut :

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Benefit (manfaat)}}{\text{Cost (biaya)}} \geq 1 \dots (8)$$

Dimana :

Benefit	= <i>User Cost existing</i> – <i>User Cost</i> kondisi baru
	= Penghematan <i>user cost</i> , penghematan nilai waktu
Cost	= Biaya pembangunan dan biaya Pemeliharaan

Biaya *User cost* = BOK + *Saving Time Value*
 BOK = Biaya suatu kendaraan untuk
 beroperasi dari satu tempat ketempat
 lainnya.

Nilai B/C yang mungkin terjadi :

- a) $B/C > 1$
 Maka manfaat yang dihasilkan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan , sehingga proyek layak dilaksanakan
- b) $B/C = 1$
 Maka manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan biaya yang diperlukan , sehingga proyek dapat dilaksanakan.
- c) $B/C < 1$
 Maka manfaat yang dihasilkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan, proyek tidak layak untuk dilaksanakan

BAB III

METODOLOGI

3.1 Umum

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini dibutuhkan suatu metodologi penyelesaian guna menjelaskan tahap – tahap dari pengerjaan yang akan dilakukan selama Tugas Akhir ini. Metodologi ini dimulai dari pekerjaan awal hingga pekerjaan akhir dari penelitian tersebut. Dengan tujuan , penelitian pada tugas akhir ini telah dilakukan sesuai perencanaanya dan dilaksanakan dengan kaidah kaidah yang benar.

3.2 Tahap Pengerjaan

Tahapan pengerjaan yang digunakan pada tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahap antara lain adalah :

- Tahap Pengumpulan Data
Data yang dikumpulkan terdiri dari 2 jenis data , yaitu data primer dan data sekunder. Berikut penjelasan dari masing masing data tersebut:
 1. Data Primer
Data primer adalah data yang didapatkan langsung dengan turun ke lapangan lokasi studi dan biasanya didapatkan dengan metode survey lapangan yang terdiri dari :
 - a. Survey lalu lintas
 - b. Survey Wawancara Multi Kriteria
 - c. Survey Pengendara

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari hasil studi yang telah ada atau terdahulu seperti :

- a. Trase jalan
- b. Peta topografi
- c. PDRB Gresik
- d. Jumlah Penduduk
- e. Kajian Lingkungan JLBG

- Analisis Kinerja Lalu Lintas

Melalui data primer yang diperoleh yaitu data survey lalu lintas dan survey jalan raya, dapat didapatkan volume lalu lintas yang melewati ruas-ruas jalan yang ditinjau. Volume lalu lintas yang masih dalam satuan kendaraan harus dikonversikan dalam bentuk skr (satuan kendaraan ringan) dengan cara mengalikan dengan faktor ekr (ekivalen kendaraan ringan). Jika hasil $DS > 0,85$ maka dipastikan daerah tersebut sudah mengalami kepadatan arus lalu lintas.

- Penentuan Trase Jalan Lingkar

Saat ini sudah ada 3 alternatif yang direncanakan untuk nantinya akan dipilih alternatif terbaik yang akan dijadikan jalan lingkar barat Gresik. Penentuan trase jalan terbaik akan menggunakan metode Analisis Multi Kriteria (AMK) dengan langkah – langkah yaitu membuat hirarki AHP yang berisi tujuan , prinsip, kriteria, indikator, dan pengukuran lalu dilanjutkan dengan

membobotkan penilaian kriteria menggunakan matriks *pairwise comparison*. Hasil dari alternatif trase terpilih akan menjadi dasaran perhitungan pada tahap selanjutnya.

- Analisis Trip Assignment

Analisis trip assignment digunakan untuk mengetahui persentase jumlah kendaraan yang nantinya akan melalui ruas jalan lingkak maupun jalan eksisting dengan menggunakan rumusan SMOCK 1962.

- Analisis Kelayakan Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi dilakukan dengan maksud untuk mengetahui apakah pembangunan jalan lingkak barat Gresik ini secara ekonomi layak atau tidak untuk dibangun. Dalam prosesnya, analisis kelayakan ekonomi dilakukan dengan melakukan analisis terhadap biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu (*Time Value*) pada kondisi sebelum dan sesudah Jalan Lingkak Barat Gresik dibangun.

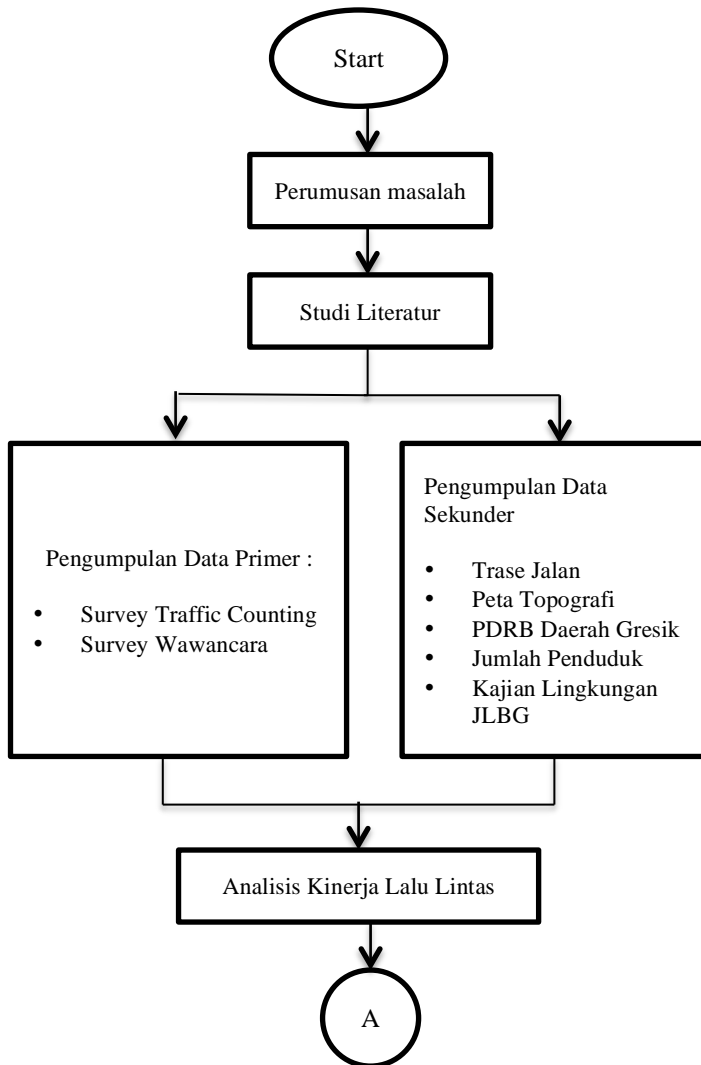
- Hasil Penelitian

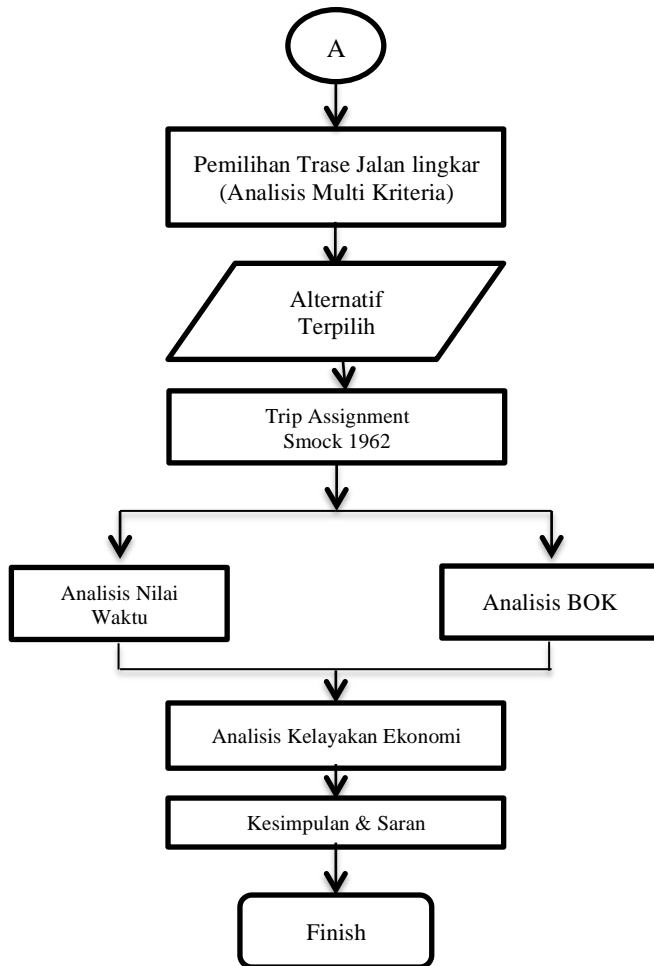
Setelah menganalisis data data yang ada , maka akan didapatkan hasil dari penelitian yang terdiri dari :

1. Kondisi karakteristik jalan eksisting.
2. Trase Jalan Lingkak Barat Gresik Terpilih.
3. Kelayakan Jalan Lingkak Barat Gresik dari aspek Ekonomi

3.3 Bagan Alir

Bagan alir (*flowchart*) pada metodologi penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk mempermudah proses tahapan tahapan pada pengerjaan tugas akhir ini. Jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 3.1**

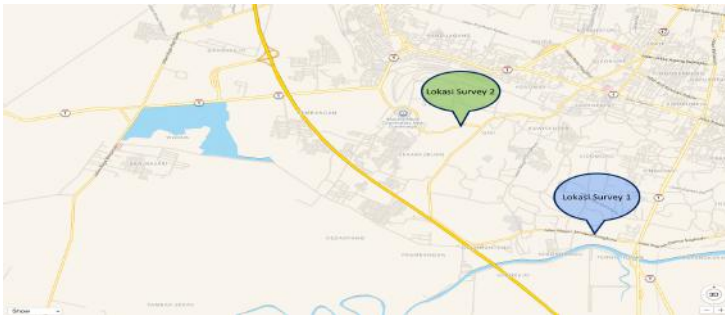




Gambar 3.1 : Bagan Alir (*Flow Chart*)

3.4 Lokasi Survey dan Form Survey

Pengumpulan data-data primer akan dilakukan dengan metode survey. Salah satu data primer yang dicari adalah data perhitungan lalu lintas (*traffic counting*). Lokasi survey akan berada di lokasi ruas Jalan Mayor Jendral S secara dua arah. Untuk lebih jelasnya tentang lokasi survey beserta form survey yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 3.2** dan **Gambar 3.3**.



Gambar 3.2 : Lokasi Survey
(Sumber : www.maps.google.com)

NAMA SURVEYOR		TANGGAL										
NAMA JALAN		Tahun										
Arah Lalu Lintas, Dari												
KOD	1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	5h
PUKUL	Kendaraan Motor, Sepeda Motor, Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Van (Pickup)	Operatif Pick-up, Sepeda Motor, Combi, Minibus (ATV dan Angkot)	Pick-up, Minibus, Motor, Handcar dan Truk Ban Berbalok	Bus Kecil	Bus Besar	Truk Box, Truk Tangki 2 Roda, 2 Roda 3	Truk Box, Truk Tangki 2 Roda 3	Truk Box, Truk Tangki 2 Roda 3	Truk Box, Truk Tangki 2 Roda 3	Truk Box, Truk Tangki 2 Roda 3	Truk Box, Truk Tangki 2 Roda 3
Carakan Jenis Landasan	ML	SL	SL	SL	BBW	LB	BBW	LT	LT	LT	LT	LT

Gambar 3.3 : Form Survey

“ Halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Pembahasan terdiri dari proses pengolahan data primer dan sekunder, analisis kinerja lalu lintas beserta prediksi pertumbuhan lalu lintas 20 tahun mendatang, pemilihan trase jalan lingkar, pembebanan lalu lintas (*smock* 1962), dan diakhiri dengan analisis kelayakan ekonomi. Lokasi studi tugas akhir ini berada di kawasan Desa Kebomas menuju Desa Ambengambeng dengan kondisi terdapat jalan eksisting penghubung yaitu Jalan Mayjen Sungkono.

4.2 Pengumpulan Data

Pada tugas akhir ini dibutuhkan dua data penunjang yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil survey lapangan sedangkan data sekunder didapatkan dari hasil studi atau kajian dari pihak-pihak terkait yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini.

4.2.1 Data Teknis Kondisi Eksisting

Dalam proses analisis kinerja lalu lintas dibutuhkan data teknis mengenai kondisi jalan eksisting untuk mengetahui kapasitas (C) dari jalan eksisting yang ada, adapun jalan eksisting yang ditinjau pada tugas akhir ini adalah Jalan Mayjen Sungkono. Berikut data teknis dari Jalan Mayjen Sungkono :

- Jumlah Penduduk 1.256.313 (BPS Gresik 2015)
- Lebar efektif jalan adalah 7 meter
- Status jalan adalah Jalan Kabupaten
- Fungsi jalan adalah sebagai Kolektor Sekunder

- Tipe jalan adalah 2/2 TT
- Hambatan samping kelas sedang (S) dengan kondisi tipikal daerah industri dan pertokoan.

4.2.2 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang digunakan dalam tugas akhir ini didapatkan dari survey lapangan. Jenis survey yang dilakukan adalah pencacahan lalu lintas (*traffic counting*) yang berlokasi di ruas Jalan Mayjend Sungkono pada pukul 09.00 – Pk 18.00. *Traffic counting* merupakan metode untuk mendapatkan jumlah volume lalu lintas berdasarkan hasil hitungan langsung dari jumlah kendaraan yang melewati suatu titik lokasi pada ruas jalan yang ditinjau. Berikut hasil survey *traffic counting* yang dapat dilihat pada **Tabel 4.1** dibawah ini.

Tabel 4.1 : Hasil Survey *Traffic Counting*

Waktu Periode 15 menit	Jenis Kendaraan					
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
	Arah A - B			Arah B - A		
09.00 - 09.15	171	52	28	187	48	19
09.15 - 09.30	124	47	26	152	37	31
09.30 - 09.45	161	161	35	207	32	32
09.45 - 10.00	146	61	30	183	36	20
10.00 - 10.15	121	30	33	131	46	34
10.15 - 10.30	136	35	27	126	40	26
10.30 - 10.45	123	44	28	157	45	22
10.45 - 11.00	113	44	29	151	41	22
11.00 - 11.15	88	27	23	80	39	13
11.15 - 11.30	110	42	15	93	50	22
11.30 - 11.45	109	53	24	106	41	28
11.45 - 12.00	118	38	22	125	40	23
12.00 - 12.15	126	37	17	103	34	22
12.15 - 12.30	121	46	26	120	41	27
12.30 - 12.45	109	40	18	130	49	20
12.45 - 13.00	114	41	21	115	35	19
13.00 - 13.15	122	43	15	121	27	21
13.15 - 13.30	119	46	21	120	30	15
13.30 - 13.45	131	42	12	131	40	19
13.45 - 14.00	136	51	15	109	36	26
14.00 - 14.15	148	48	24	113	28	18
14.15 - 14.30	134	51	14	121	32	26
14.30 - 14.45	153	42	13	132	38	25
14.45 - 15.00	228	34	24	152	50	33
15.00 - 15.15	186	49	23	138	38	22
15.15 - 15.30	175	33	18	172	33	24
15.30 - 15.45	258	34	24	200	30	17
15.45 - 16.00	270	45	22	227	20	12
16.00 - 16.15	403	39	22	526	75	21
16.15 - 16.30	466	47	21	304	54	10
16.30 - 16.45	499	28	13	275	56	23
16.45 - 17.00	428	46	17	275	74	16
17.00 - 17.15	436	29	8	328	65	17
17.15 - 17.30	456	36	17	315	78	14
17.30 - 17.45	435	32	16	276	61	10
17.45 - 18.00	411	31	16	254	52	6
Total	7584	1604	757	6455	1571	755

Sumber : Perhitungan dan Analisa

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Analisis Kinerja Lalu Lintas

Kinerja lalu lintas ditinjau menggunakan nilai derajat kejenuhan (D_j) yaitu dengan membandingkan volume lalu lintas (Q) yang terjadi pada ruas jalan eksisting dengan kapasitasnya (C). Volume lalu lintas yang digunakan adalah jumlah kendaraan pada kondisi

waktu puncak (*peak hour*) terpadat. Sedangkan untuk kapasitas terdapat beberapa faktor yang harus diperhitungkan seperti faktor lebar jalur, faktor pemisah arah, faktor hambatan samping dan faktor ukuran kota.

4.3.1.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas didapatkan dari hasil survey lalu lintas pada **Tabel 4.1** dengan mengambil jumlah lalu lintas terpadat dalam satu jam pada waktu puncak (Q_{jp}) dan dikonversikan menjadi satuan kendaraan ringan (Q_{SKR}) dengan mengalikan jumlah kendaraan dengan nilai ekivalensi kendaraan ringan tiap golongan kendaraan. Berikut hasil jumlah arus lalu lintas pada jam puncak (*peak hour*) pada ruas Jalan Mayjend Sungkono :

Tabel 4.2 : Jumlah Arus Lalu Lintas (Q)

Jenis Kendaraan	SM	KR	KB
Jumlah (kendaraan/lama survey)	14039	3175	1512
Q_{jp} (kendaraan/jam)	3209	409	129
Ekr	0.4	1	1.3
Q_{skr} (skr/jam)	1860		

Sumber : Perhitungan dan Analisa

4.3.1.2 Kapasitas Jalan Eksting

Perhitungan kapasitas jalan (C) dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu ruas dalam menampung jumlah kendaraan per satuan jam (skr/jam) pada jalan eksisting.

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum,

kapasitas jalan dapat dihitung menggunakan rumus :

- Kapasitas Jalan Eksisting

$$C = C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \text{ (skr/jam)}$$

Dimana :

C	= Kapasitas
C_o	= Kapasitas dasar
FC_{LJ}	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur
FC_{PA}	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah
FC_{HS}	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping
FC_{UK}	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat ukuran kota

Dari rumusan diatas dipatan nilai,

- Kapasitas Jalan Mayjend Sungkono (eksisting)

C_o	= 2900 skr/jam (2 lajur 2 jalur tak terbagi)
FC_{LJ}	= 1.00 (lebar jalan 7.00 meter)
FC_{PA}	= 1.00 (pemisah 50-50)
FC_{HS}	= 0.92 (jarak kerb ke hambatan terdekat 1.00 meter)
FC_{UK}	= 1.00 (jumlah penduduk 1 – 3 juta)

Maka kapasitas Jalan Mayjend Sungkono adalah :

$$C = 2900 \times 1 \times 1 \times 0.92 \times 1 = 2668 \text{ skr/jam}$$

4.3.1.3 Derajat Kejenuhan

Salah satu metode untuk mengevaluasi kinerja lalu lintas adalah dengan melihat nilai derajat kejenuhan (D_j) yang didapat dari perbandingan volume dengan kapasitas jalan eksisting. Suatu ruas jalan dapat dikatakan perlu dalam penambahan dimensi ataupun penambahan arus peralihan apabila memiliki nilai $D_j \geq 0.85$.

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum, Derajat kejenuhan jalan dapat dihitung menggunakan rumus :

$$D_j = Q/C$$

Dimana :

$$\begin{aligned} D_j &= \text{Derajat kejenuhan (Skr/jam)} \\ Q &= \text{Arus lalu lintas (Skr/jam)} \\ C &= \text{Kapasitas (Skr/jam)} \end{aligned}$$

Maka didapat nilai derajat kejenuhan ruas Jalan Mayjend Sungkono,

$$D_j = 1860 / 2668 = 0.697$$

Didapatkan hasil bahwa nilai $D_j = 0.697$ yang menyimpulkan bahwa arus lalu lintas pada jalan Mayjend Sungkono (eksisting) sudah mulai mendekati kondisi jenuh ($D_j = 0.697 < 0.85$). Sehingga diperlukan analisis prediksi pertumbuhan lalu lintas untuk meninjau kondisi arus lalu lintas beberapa tahun kedepan.

4.3.2 Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas

Analisa pertumbuhan lalu lintas adalah hasil *forecasting* jumlah volume lalu lintas harian rata rata tahunan (LHRT) pada jalan eksisting selama beberapa tahun kedepan tanpa adanya pembangunan jalan lingkaran barat Gresik. LHRT didapatkan dari hasil volume lalu lintas jam puncak (Q_{JP}) yang diubah menggunakan faktor pembagi k (faktor jam rencana) yang didapat dari hasil kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun penuh yang telah ditetapkan oleh Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum.

Setelah mendapatkan hasil lalu lintas harian rata-rata (LHRT) dengan nilai $k = 8\%$ pada tabel , maka dapat dilanjutkan dengan analisa *forecasting* pada ruas eksisting menggunakan data PDRB Kabupaten Gresik dari Badan Pusat Statistik Gresik. Berikut nilai LHRT pada Jalan Mayjend Sungkono yang dapat dilihat pada **tabel 4.3** .

Tabel 4.3 : LHRT Jalan Mayjend Sungkono

Jenis Kendaraan	Q_{JP} (kendaraan / jam)	k	LHRT (kendaraan/hari)
SM	3209	0.08	40113
KR	409	0.08	5113
KB	129	0.08	1613

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Dapat dilihat data PDRB Kabupaten Gresik pada **tabel 4.4, tabel 4.5, tabel 4.5, tabel 4.7** dibawah ini :

Tabel 4.4 : PDRB Perkapita Gresik

PDRB per Kapita (Juta Rupiah)					
Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
Jumlah	1270351	1307995	1393651	1487760	1599681

Sumber : BPS Gresik

Tabel 4.5 : Persentase Pertumbuhan PDRB Perkapita Gresik

Tahun	Nilai Pertumbuhan (%)
2011 - 2012	2.96
2012 - 2013	6.55
2013 - 2014	6.75
2014 -2015	7.52

Sumber : BPS Gresik

Tabel 4.6 : PDRB Harga Konstan 2010 Gresik

PDRB Atas Dasar Harga Konstan 2010 Gresik (Juta Rupiah)			
Tahun	2013	2014	2015
Jumlah	71305413.65	76336672.8	81359363.3

Sumber : BPS Gresik

Tabel 4.7 : Persentase Pertumbuhan PDRB Harga Konstan 2010 Gresik

Tahun	Nilai Pertumbuhan (%)
2013 - 2014	7.06
2014 - 2015	6.58

Sumber : BPS Gresik

Maka didapatkan hasil pertumbuhan rata-rata berdasarkan PDRB per Kapita Kabupaten Gresik adalah sebesar **5.95%** yang akan digunakan untuk prediksi pertumbuhan kendaraan ringan dan rata-rata pertumbuhan PDRB harga konstan 2010 sebesar **6.82%** yang akan digunakan untuk prediksi pertumbuhan kendaraan berat.

Setelah mendapatkan analisa tersebut mak dapat digunakan untuk *forecast* data volume lalu lintas 20 tahun kedepan pada ruas jalan eksisting dengan kondisi tidak dibangunnya jalan lingkar barat Gresik. Dibawah ini merupakan jumlah volume lalu lintas LHRT ruas jalan Mayjend Sungkono 20 tahun kedepan tanpa dibangunnya jalan lingkar barat Gresik yang dapat dilihat pada **tabel 4.8**.

Tabel 4.8 : Hasil *Forecasting* Volume LHRT Jalan Mayjend Sungkono

Tahun	Volume Lalu Lintas Harian Rata Rata Tahunan (Total 2 arah)		
	SM	KR	KB
2016	40113	5113	1613
2017	42499	5417	1722
2018	45028	5739	1840
2019	47707	6080	1965
2020	50546	6442	2099
2021	53553	6826	2243
2022	56739	7232	2396
2023	60115	7662	2559
2024	63692	8118	2734
2025	67482	8601	2920
2026	71497	9113	3119
2027	75751	9655	3332
2028	80259	10229	3559

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.8 : Hasil *Forecasting* Volume LHRT Jalan Mayjend Sungkono (Lanjutan)

Tahun	Volume Lalu Lintas Harian Rata Rata Tahunan (Total 2 arah)		
	SM	KR	KB
2029	85034	10838	3802
2030	90093	11483	4061
2031	95454	12166	4338
2032	101134	12890	4634
2033	107151	13657	4950
2034	113526	14469	5287
2035	120281	15330	5648
2036	127438	16242	6033

Maka didapat nilai prediksi D_j ruas jalan Mayjend Sungkono 10 tahun kedepan yang dapat dilihat pada **tabel 4.9** di bawah ini :

Tabel 4.9 : Hasil *Forecasting* Derajat Kejenuhan Jalan Mayjend Sungkono

Tahun	Q_{jp} (skr/hari)	D_j (skr/hari)
2016	1860	0.70
2017	1972	0.74
2018	2091	0.78
2019	2217	0.83
2020	2351	0.88
2021	2493	0.93
2022	2643	0.99
2023	2803	1.05
2024	2972	1.11

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.9 : Hasil *Forecasting* Derajat Kejenuhan Jalan Mayjend Sungkono (Lanjutan)

Tahun	Qjp (skr/hari)	Dj (skr/hari)
2025	3151	1.18
2026	3341	1.25
2027	3543	1.33
2028	3757	1.41
2029	3984	1.49
2030	4224	1.58
2031	4479	1.68
2032	4749	1.78
2033	5036	1.89
2034	5340	2.00
2035	5663	2.12
2036	6005	2.25

Sumber : Hasil dan Analisis

4.4 Pemilihan Trase Jalan Lingkar

Dalam rencana trase (alinyemen horizontal) Jalan Lingkar Barat Gresik, terdapat tiga rencana trase yang telah direncanakan oleh Bappeda Kabupaten Gresik. Berikut penjelasan mengenai kondisi masing-masing trase.

4.4.1 Alternatif 1

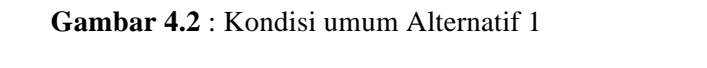
Dengan melihan kondisi trase alternatif 1 yang disajikan pada **Gambar 4.1**, maka dapat dilihat bahwa alternatif 1 adalah alternatif yang didesain mengikuti keadaan eksisting desa Prambangan, Desa Kedanyang, dan Desa Banjarsari. Pada dasarnya desain trase alternatif 1 ini akan berupa pelebaran jalan dikarenakan kondisi jalan eksisting pada alternatif 1 adalah jalan penghubung desa dengan kondisi sebagai berikut :

- Desa Prambangan I : Panjang 506 m , Lebar 8 m, Perkerasan aspal
- Desa Prambangan II : Panjang 821 m, Lebar 3 m, Perkerasan paving
- Desa Kedanyang : Panjang 1.974 m, Lebar 3.3 m, Perkerasan paving
- Desa Banjarsari : Panjang 1.932 m, Lebar 3.3 m, Perkerasan paving

Kondisi disekitar jalan eksisting didominasi dengan permukiman warga, makam, sawah dan tambak. Terdapat 2 tikungan dan 2 simpang pada perencanaan alternatif 1 ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4.2 , Gambar 4.3, Gambar 4.4.**



(Sumber : Bappeda Gresik)



gambar 4.2 : Kondisi umum di PA



Gambar 4.3 : Kondisi lebar jalan eksisting



Gambar 4.4 : Kondisi Desa Kedanyang

4.4.2 Alternatif 2

Alternatif 2 memiliki desain trase yang hampir sama dengan alternatif 1 namun akan mengalami perubahan ketika akan memasuki kawasan Desa Banjarsari. Trase jalan akan menghindari Desa Banjarsari dengan tikungan yang akan berbelok menuju arah selatan Desa Banjarsari. Kondisi ini membuat pembangunan jalan lingkaran barat akan membutuhkan pembebasan lahan terhadap sawah-sawah dan tambak yang terdapat pada lokasi sekitar rencana trase alternatif 2. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada **Gambar 4.5**, **Gambar 4.6**.



Gambar 4.5 : Rencana Trase Alternatif 2
(Sumber : Bappeda Gresik)



Gambar 4.6 : Kondisi di Tikungan Desa Banjarsari

4.4.3 Alternatif 3

Alternatif 3 adalah alternatif trase yang memiliki perbedaan cukup besar terhadap alternatif 1 dan 2. Hal ini dikarenakan trase jalan lingkar akan berupa jalan lurus yang akan menghindari Desa Prambangan, Desa Kedanyang dan Desa Banjarsari sehingga menyebabkan tidak adanya tikungan dan konflik lalu lintas. Kondisi ini mengakibatkan dibutuhkanannya pembebasan lahan untuk sawah dan tambak. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4.7** , **Gambar 4.8**



Gambar 4.7 : Desain Trase Alternatif 3



Gambar 4.8 : Kondisi lahan rencana pembebasan lahan alternatif

4.4.4 Analisis Multi Kriteria

Dalam pemilihan desain trase Jalan Lingkar Barat Gresik dari 3 rencana trase yang ada. Alternatif terpilih nantinya akan menjadi dasar dalam kelanjutan penelitian dalam tugas akhir ini.

Penentuan pemelihan trase jalan lingkar barat gresik menggunakan metode analisis multi kriteria. Berikut penentuan kriteria yang akan berawal dari penetapan prinsip, kriteria dan indikator dalam pengambilan keputusan.

Prinsip :

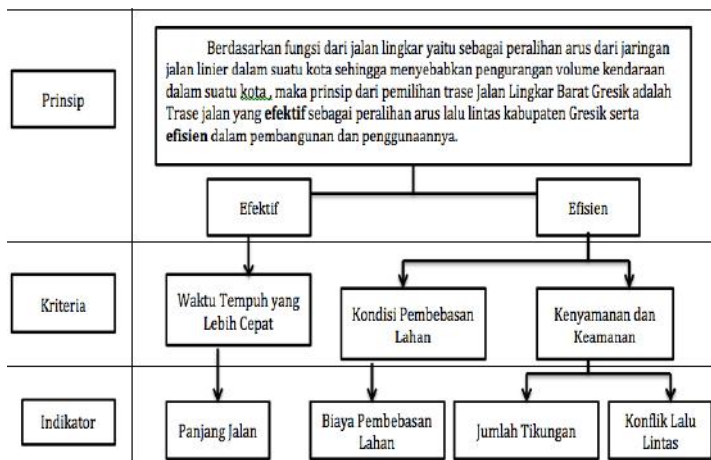
Berdasarkan fungsi dari jalan lingkar yaitu sebagai peralihan arus dari jaringan jalan linier dalam suatu kota sehingga menyebabkan pengurangan volume kendaraan dalam suatu kota , maka prinsip dari pemilihan trase Jalan Lingkar Barat Gresik adalah Trase jalan yang **efektif** sebagai peralihan arus lalu lintas kabupaten Gresik serta **efisien** dalam pembangunan dan penggunaannya.

Kriteria :

- Trase jalan yang efektif dapat dikatakan efektif apabila pengguna jalan dapat berkendara dengan **waktu tempuh yang lebih cepat** untuk menuju tujuannya.
- Efisiensi dalam pembangunan dapat dilihat dari **kondisi dalam pembebasan lahan** di sekitar lokasi rencana pembangunan jalan
- Efisiensi dalam penggunaan jalan adalah bagaimana pengendara dapat berkendara dengan **nyaman dan aman tanpa adanya konflik dalam lalu lintas tersebut**.

Indikator :

- Faktor penentu dari waktu tempuh dalam berkendara adalah jarak dan kecepatan pengendara. Sehingga untuk mengurangi waktu yang dikeluarkan pengendara dalam menempuh tujuannya diperlukan jarak tersingkat yang dipengaruhi oleh **panjang jalan**.
- Kondisi dalam pembebasan lahan dapat dilihat dari **anggaran yang harus dikeluarkan pemerintah** dalam rangka pembebasan lahan sekitar yang akan digunakan sebagai jalan lingkar.
- Kenyamanan dalam berkendara dapat dilihat dari **jumlah tikungan dan konflik lalu lintas**.

**Gambar 4.9 : Hirarki Kriteria**

Berdasarkan proses hirarki pada **Gambar 4.9** di atas maka dapat disimpulkan bahwa kriteria yang digunakan dalam pemilihan trase jalan lingkar barat gresik adalah panjang jalan, biaya pembebasan lahan, jumlah tikungan, dan konflik lalu lintas (simpang).

Berikut kondisi masing-masing kriteria untuk tiap alternatif dapat dilihat pada **Tabel 4.10**

Tabel 4.10 : Kondisi Kriteria Tiap Alternatif

No	Alternatif	Kondisi Kriteria			
		Panjang Jalan (m)	Biaya Pembebasan Lahan (Rp)	Jumlah Tikungan	Konflik Lalu Lintas
1	Alternatif 1	5233	5174592000	2 Tikungan	2 simpang
2	Alternatif 2	6033	5415520000	4 Tikungan	1 simpang
3	Alternatif 3	5439	6156708000	Tidak ada tikungan	Tidak ada simpang

Setelah didapatkan nilai dari masing-masing kriteria maka dilakukan *scoring* pada masing-masing kriteria dengan nilai sebagai berikut.

- Panjang Jalan
 - Skor 1 : Bila panjang jalan > 6 meter
 - Skor 2 : Bila panjang jalan 5750 – 6000 m
 - Skor 3 : Bila panjang jalan 5500 – 5750 m
 - Skor 4 : Bila panjang jalan 5250 – 5500 m
 - Skor 5 : Bila panjang jalan 5000 – 5250 m
- Biaya Pembebasan Lahan
 - Skor 1 : Bila biaya pembebasan lahan > 8M
 - Skor 2 : Bila biaya pembebasan lahan 7-8 M
 - Skor 3 : Bila biaya pembebasan lahan 6 -7 M
 - Skor 4 : Bila biaya pembebasan lahan 5 – 6 M
 - Skor 5 : Bila biaya pembebasan lahan < 5 M
- Jumlah Tikungan
 - Skor 1 : Bila terdapat 4 tikungan
 - Skor 2 : Bila terdapat 3 tikungan
 - Skor 3 : Bila terdapat 2 tikungan
 - Skor 4 : Bila terdapat 1 tikungan

- Skor 5 : Bila tidak ada tikungan

➤ Konflik Lalu Lintas

- Skor 1 : Bila terdapat 4 simpang
- Skor 2 : Bila terdapat 3 simpang
- Skor 3 : Bila terdapat 2 simpang
- Skor 4 : Bila terdapat 1 simpang
- Skor 5 : Bila tidak ada simpang

Berdasarkan *scoring* di atas, maka didapatkan hasil nilai skor masing-masing alternatif yang dapat dilihat pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 : Hasil Scoring Tiap Alternatif

No	Alternatif	Skor Kriteria			
		Panjang Jalan (m)	Biaya Pembebasan Lahan (Rp)	Jumlah Tikungan	Konflik Lalu Lintas
1	Alternatif 1	5	4	3	3
2	Alternatif 2	1	4	1	4
3	Alternatif 3	4	3	5	5

Setelah mendapatkan nilai skor pada masing-masing alternatif analisis dilanjutkan dengan melakukan pembobotan tiap-tiap kriteria dengan menggunakan sumber ahli akademisi dan pemerintah sebagai *expert judgement*. Perhitungan pembobotan dilakukan dengan cara membandingkan tingkat kepentingan dari satu kriteria terhadap kriteria lainnya.

Adapun nilai pembobotannya adalah sebagai berikut :

- Nilai bobot 4 : Berarti kriteria sangat penting bagi pembangunan jalan lingkar
- Nilai bobot 3 : Berarti kriteria penting bagi pembangunan jalan lingkar
- Nilai bobot 2 : Berarti kriteria sedikit penting

- bagi pembangunan jalan lingkar
- Nilai bobot 1 : Berarti kriteria kurang penting bagi pembangunan jalan lingkar

Berdasarkan nilai pembobotan di atas, maka didapatkan nilai bobot pada masing-masing kriteria adalah sebagai berikut.

Tabel 4.12 : Hasil Pembobotan Tiap Kriteria

Kriteria	Kepentingan	Rangking	Keterangan	Bobot
1	4.556	4	Kriteria kurang penting bagi pembangunan jalan lingkar	1
2	5.889	1	Kriteria sangat penting bagi pembangunan jalan lingkar	4
3	5.667	3	Kriteria sedikit penting bagi pembangunan jalan lingkar	2
4	5.778	2	Kriteria penting bagi pembangunan jalan lingkar	3

Sumber : Hasil dan Analisis

Analisis dilanjutkan dengan mengalikan hasil *scoring* dengan nilai bobot pada masing-masing kriteria. Sehingga didapatkan hasil yang disajikan dalam **Tabel 4.13**

Tabel 4.13 : Hasil Perhitungan Nilai Tiap Alternatif

No	Alternatif	Kriteria				
		Panjang Jalan (m)	Biaya Pembebasan Lahan (Rp)	Jumlah Tikungan	Konflik Lalu Lintas	Total
		BOBOT				
		1	4	2	3	
1	Alternatif 1	5	4	3	3	36
2	Alternatif 2	1	4	1	4	31
3	Alternatif 3	4	3	5	5	41

Berdasarkan hasil perkalian skor dengan bobot masing-masing kriteria pada **Tabel 4.13** di atas, maka didapatkan nilai tertinggi jatuh pada **alternatif 3** dengan nilai **41**. Sehingga dapat dikatakan bahwa Alternatif 3 memiliki kondisi trase jalan yang terefektif dalam peralihan arus dan terefisien dalam hal pembangunan dan penggunaan jalan.

Dengan hasil multi kriteria di atas, maka analisis selanjutnya akan menggunakan data alternatif trase terpilih yaitu Alternatif 3.

4.5 Trip Assignment

Analisis pembebanan lalu lintas (*trip assignment*) digunakan untuk menghitung jumlah prosentase kendaraan yang akan melalui Jalan Lingkar Barat Gresik sebagai jalur perjalanannya. Perhitungan *trip assignment* pada tugas akhir ini akan menggunakan metode *Smock* 1962 yang menggunakan variabel kecepatan arus bebas pengendara. Berikut rumus untuk perhitungan *trip assignment* menggunakan metode *Smock* 1962 :

$$t = t_0 \text{Exp}\left(\frac{V}{Q_s}\right)$$

Dimana:

t_0 = *travel time* per satuan jarak saat *free flow*.

Q_s = kapasitas pada kondisi jenuh.

Dari rumus di atas didapat nilai,

- Jalan Eksisting

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}$$

$$= (44 + 0) \times 0.93 \times 1$$

$$= 40,92 \text{ Km/jam (kecepatan arus bebas pada jalan eksisting)}$$

$$D = 8.5 \text{ Km}$$

$$T_B = 8.5 / (40.92 \times 60) = 12.463 \text{ menit}$$

$$t_0 = 12.463 / 8.5$$

$$= 1.466 \text{ menit/km (travel time pada saat kondisi arus bebas)}$$

- Jalan Lingkar

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}$$

$$= (57 + 0) \times 1.03 \times 1$$

$$= 58.71 \text{ km/jam (kecepatan arus bebas pada jalan lingkar)}$$

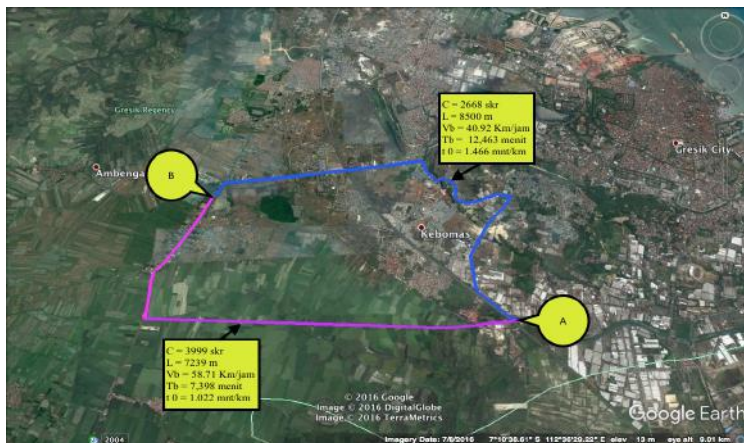
$$D = 7.24 \text{ Km}$$

$$T_B = 7.24 / (58.71 \times 60) = 7.39 \text{ menit}$$

$$t_0 = 7.39 / 7.24$$

$$= 1.022 \text{ menit/km (travel time pada saat kondisi arus bebas)}$$

Untuk skema permodelan *trip Assignment* dapat dilihat pada **Gambar 4.10** dibawah ini.



Gambar 4.10 : Skema Permodelan *Trip Assignment*

Dengan bantuan program *Mc.Excell* yang dapat dilihat pada lembar lampiran. Maka didapatkan nilai persentase pembebanan tiap ruas jalan yang disajikan dalam **Tabel 4.14**,

Tabel 4.14 : Persentase Pembebanan Lalu Lintas Jalan Eksisting (tetap) dan Jalan Lingkar (pindah)

Tahun	Pindah (%)	Tetap (%)
2016	85.71	14.29
2017	84.09	15.91
2018	80.85	19.15
2019	80.00	20.00

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.14 : Persentase Pembebanan Lalu Lintas Jalan Eksisting (tetap) dan Jalan Lingkar (pindah) (lanjutan)

Tahun	Pindah (%)	Tetap (%)
2020	79.25	20.75
2021	76.79	23.21
2022	76.27	23.73
2023	74.60	25.40
2024	74.63	25.37
2025	73.24	26.76
2026	72.00	28.00
2027	70.89	29.11
2028	71.08	28.92
2029	69.32	30.68
2030	68.82	31.18
2031	68.69	31.31
2032	67.62	32.38
2033	66.96	33.04
2034	66.10	33.90
2035	65.60	34.40
2036	65.41	34.59

Sumber : Hasil dan Analisis

Berdasarkan nilai persentase diatas maka didapatkan kondisi pembebanan arus lalu lintas pada kondisi sebelum dibangunnya jalan lingkar (*without project*) dan sesudah dibukanya jalan lingkar (*with project*).

Berikut hasil pembebanan lalu lintas yang disajikan dalam **Tabel 4.15**, **Tabel 4.16**, **Tabel 4.17**

Tabel 4.15 : Hasil pembebanan lalu lintas jalan eksisting sebelum dibangunnya jalan lingkar (*without project*)

Tahun	Jumlah Kendaraan (kendaraan/hari)					
	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2016	40113	4963	1125	200	50	388
2017	42499	5258	1202	214	53	414
2018	45028	5571	1284	228	57	442
2019	47707	5902	1371	244	61	472
2020	50546	6253	1465	260	65	505
2021	53553	6625	1565	278	70	539
2022	56739	7020	1671	297	74	576
2023	60115	7437	1785	317	79	615
2024	63692	7880	1907	339	85	657
2025	67482	8349	2037	362	91	702
2026	71497	8845	2176	387	97	750
2027	75751	9372	2325	413	103	801
2028	80259	9929	2483	441	110	855
2029	85034	10520	2652	472	118	914
2030	90093	11146	2833	504	126	976
2031	95454	11809	3027	538	135	1042
2032	101134	12512	3233	575	144	1114
2033	107151	13256	3453	614	153	1190
2034	113526	14045	3689	656	164	1271
2035	120281	14881	3941	701	175	1357
2036	127438	15766	4209	748	187	1450

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.16 : Hasil pembebanan lalu lintas jalan lingkaran

Tahun	Jumlah Kendaraan di Jalan Lingkaran (kendaraan/hari)					
	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2016	34380	4253	964	171	43	332
2017	35738	4421	1011	180	45	348
2018	36405	4504	1038	185	46	357
2019	38166	4722	1097	195	49	378
2020	40055	4955	1161	206	52	400
2021	41121	5087	1201	214	53	414
2022	43276	5354	1275	227	57	439
2023	44848	5548	1332	237	59	459
2024	47532	5880	1423	253	63	490
2025	49423	6114	1492	265	66	514
2026	51478	6369	1567	279	70	540
2027	53697	6643	1648	293	73	568
2028	57051	7058	1765	314	78	608
2029	58944	7292	1839	327	82	633
2030	62000	7670	1950	347	87	672
2031	65564	8111	2079	370	92	716
2032	68386	8460	2186	389	97	753
2033	71753	8877	2313	411	103	797
2034	75043	9284	2438	433	108	840
2035	78905	9762	2585	460	115	890
2036	83362	10313	2753	489	122	948

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.17: Hasil pembebanan lalu lintas sesudah dibukanya jalan lingkar (*with project*)

Tahun	Jumlah Kendaraan eksisting with project (kendaraan/hari)					
	SM	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2016	5732	709	161	29	7	55
2017	6762	837	191	34	8	66
2018	8623	1067	246	44	11	85
2019	9541	1180	274	49	12	94
2020	10491	1298	304	54	14	105
2021	12432	1538	363	65	16	125
2022	13464	1666	397	71	18	137
2023	15267	1889	453	81	20	156
2024	16161	1999	484	86	22	167
2025	18059	2234	545	97	24	188
2026	20019	2477	609	108	27	210
2027	22054	2728	677	120	30	233
2028	23207	2871	718	128	32	247
2029	26090	3228	814	145	36	280
2030	28094	3476	883	157	39	304
2031	29890	3698	948	168	42	326
2032	32748	4051	1047	186	47	361
2033	35398	4379	1141	203	51	393
2034	38484	4761	1250	222	56	431
2035	41377	5119	1356	241	60	467
2036	44076	5453	1456	259	65	501

Sumber : Hasil dan Analisis

4.6 Analisis Kelayakan Ekonomi

Suatu pembangunan tentunya harus memiliki kajian pertimbangan mengenai layak atau tidak layaknya bangunan itu dibangun. Analisis kelayakan ekonomi pada tugas akhir ini bertujuan untuk meninjau apakah pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik layak secara ekonomi untuk dibangun. Analisis kelayakan ekonomi adalah analisis keuntungan yang didapatkan masyarakat selaku pengguna jalan dengan variabel income dan outcome. Income pada analisis kelayakan ekonomi berupa penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) dan penghematan *time value*. Sedangkan outcome adalah biaya investasi yang dikeluarkan di awal tahun untuk pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik.

4.6.1 Biaya Operasi Kendaraan

Manfaat ekonomi yang mudah diukur akibat adanya pembangunan jalan lingkar sebagai peralihan arus adalah berkurangnya biaya operasional kendaraan dan terjadinya penghematan waktu yang dapat dirasakan oleh pengguna jalan dalam berkendara. Penghematan biaya operasi kendaraan (BOK) diperoleh dengan cara mencari selisih nilai BOK sebelum adanya pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik (*without project*) dengan BOK saat dibukanya jalan lingkar (*with project*). Untuk mendapatkan nilai biaya operasi kendaraan, maka Penulis pada tugas akhir ini menggunakan metode Jasa Marga.

Pada perhitungan BOK dibutuhkan beberapa parameter yang digunakan untuk menghitung biaya operasi kendaran per masing-masing golongan berupa harga dari tiap-tiap komponen kendaraan. Berikut adalah asumsi yang dipakai untuk tiap golongan kendaraan.

Dapat dilihat dibawah ini untuk harga satuan yang digunakan untuk perhitungan BOK :

1. Mobil Penumpang

- Grand New Avanza
Type G 1.5 / MT : Rp 216.100.000,-
- Bahan Bakar Minyak
(Pertalite) : Rp 6.900 / liter
- Oli Mesin
(Toyota Motor Oil 10W-40SN) : Rp 80.000/liter
- Ban (Bridgeston Turanza AR-10
185/65 VR 15) : Rp1.002.000/ban
- Upah Kerja Mekanik : Rp 10.000 / jam

2. Truk Kecil
Gol II

- Hino Dutro 130 MDL : Rp 235.900.000,-
- Bahan Bakar Minyak (Solar) : Rp 5.500 / liter
- Oli Mesin (Castrol GTX Diesel) : Rp 46.000/ liter
- Ban (Dunlop 7.50 R16 – 14) : Rp 1.200.000/ ban
- Upah Kerja Mekanik : Rp 10.000/ jam

Gol III

- Hino FL 235 JN : Rp 609.000.000,-
- Bahan Bakar Minyak (Solar) : Rp 5.500 / liter
- Oli Mesin (Castrol GTX Diesel) : Rp 46.000/ liter
- Ban (Dunlop 11 R20 – 20) : Rp 2.857.530/ban
- Upah Kerja Mekanik : Rp 10.000 / jam

3. Truk Besar
Gol IV

- Hino SG 285 TH : Rp 628.000.000,-

- Bahan Bakar Minyak (Solar) : Rp 5.500 / liter
- Oli Mesin (Castrol GTX Diesel) : Rp 46.000/ liter
- Ban (Dunlop 10 R20 – 16P) : Rp 2.714.075/ban
- Upah Kerja Mekanik : Rp 10.000 / jam

Gol V

- Hino FM 350 TH : Rp 952.000.000,-
- Bahan Bakar Minyak (Solar) : Rp 5.500 / liter
- Oli Mesin (Castrol GTX Diesel) : Rp 46.000/ liter
- Ban (Dunlop 11 R20 – 16) : Rp 2.857.530/ban
- Upah Kerja Mekanik : Rp 10.000 / jam

4.6.2 Perhitungan BOK

Besarnya nilai BOK tiap golongan per 1000 Km didapatkan dengan memasukan harga dari masing-masing komponen dari tiap jenis kendaraan pada rumus perhitungan BOK yang telah dijelaskan pada BAB II, Maka dapat dihitung besarnya biaya operasional tiap golongan.

Berikut ini adalah contoh hasil perhitungan BOK untuk jalan eksisting dengan kondisi tanpa adanya jalan lingkaran dengan kecepatan *actual* 32 Km/jam :

1. Persamaan untuk konsumsi bahan bakar
 Konsumsi BBM = Konsumsi BBM dasar
 $[1 \pm (kk + kl + kr)]$
 Konsumsi BBM dasar dalam liter per 1000 Km
 - Gol I $= 0.0284V^2 - 3.0644V + 141.68$
 $= 0.0284(32) - 3.0644(32) + 141.68$
 $= 121,41 \text{ lt/1000 Km}$

- Gol IIa = $2.26533 * \text{konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$
 = $2.26533 * (121,41)$
 = $275,034 \text{ lt/1000 Km}$
- Gol IIb = $2.90805 * \text{konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$
 = $2.90805(121,41)$
 = $353,067 \text{ lt/1000 Km}$

Konsumsi BBM :

- Gol I = $121,41 [1 \pm (kk+kl+kr)] \times \text{harga BBM}$
 = $121,41 [1 \pm (0.400 + 0.185 + 0.085)] \times$
 6900
 = Rp 837.731,- /1000 Km
- Gol II = $275,034 [1 \pm (kk+kl+kr)] \times \text{harga BBM}$
 = $275,034 [1 \pm (0.400 + 0.185 + 0.085)]$
 x 5500
 = Rp 1.512.689,- /1000 Km
- Gol III = $275,034 [1 \pm (kk+kl+kr)] \times \text{harga}$
 BBM
 = $275,034 [1 \pm (0.400 + 0.185 + 0.085)]$
 x 5500
 = Rp 1.512.689,- /1000 Km
- Gol IV = $353,067 [1 \pm (kk+kl+kr)] \times \text{harga}$
 BBM
 = $353,067 [1 \pm (0.400 + 0.185 +$
 0.085)] x 5500
 = Rp 1.941.870,- /1000 Km

$$\begin{aligned}
 \text{Gol V} &= 353,067 [1 \pm (kk + kl + kr)] \times \text{harga BBM} \\
 &= 353,067 [1 \pm (0.400 + 0.185 + 0.085)] \times 5500 \\
 &= \text{Rp } 1.941.870,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

2. Persamaan untuk konsumsi oli mesin

Konsumsi pelumas = konsumsi pelumas dasar x faktor koreksi

Konsumsi pelumas :

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I} &= 0.0027 \times 1.5 \times \text{harga oli} \times 1000 \text{ Km} \\
 &= 0.0027 \times 1.5 \times 80.000 \times 1000 \\
 &= \text{Rp } 336.000,- / 1000 \text{ Km} \\
 \\
 \text{Gol II} &= 0.0054 \times 1.5 \times \text{harga oli} \times 1000 \text{ Km} \\
 &= 0.0054 \times 1.5 \times 46.000 \times 1000 \\
 &= \text{Rp } 379.500,- / 1000 \text{ Km} \\
 \\
 \text{Gol III} &= 0.0054 \times 1.5 \times \text{harga oli} \times 1000 \text{ Km} \\
 &= 0.0054 \times 1.5 \times 46.000 \times 1000 \\
 &= \text{Rp } 379.500,- / 1000 \text{ Km} \\
 \\
 \text{Gol IV} &= 0.0043 \times 1.5 \times \text{harga oli} \times 1000 \text{ Km} \\
 &= 0.0043 \times 1.5 \times 46.000 \times 1000 \\
 &= \text{Rp } 303.600,- / 1000 \text{ Km} \\
 \\
 \text{Gol V} &= 0.0043 \times 1.5 \times \text{harga oli} \times 1000 \text{ Km} \\
 &= 0.0043 \times 1.5 \times 46.000 \times 1000 \\
 &= \text{Rp } 303.600,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

3. Persamaan untuk pemakaian ban

Konsumsi ban :

$$\begin{aligned}
 \text{Gol I :} \\
 Y &= 0.0008848V - 0.0045333
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.0008848 (32) - 0.0045333 \\
 &= 0,0237 \times \text{harga ban} \times 4 \\
 &= \text{Rp } 95.311 - /1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol II :

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.0012356V - 0.0064667 \\
 &= 0.0012356 (32) - 0.0064667 \\
 &= 0.0330725 \times \text{harga ban} \times 4 \\
 &= \text{Rp } 158.748 - /1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol III

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.0012356V - 0.0064667 \\
 &= 0.0012356 (32) - 0.0064667 \\
 &= 0.0330725 \times \text{harga ban} \times 6 \\
 &= \text{Rp } 567.033 - /1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol IV

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.0015553V - 0.0059333 \\
 &= 0.0015553(32) - 0.0059333 \\
 &= 0.0438 \times \text{harga ban} \times 14 \\
 &= \text{Rp } 1.665.650.08 - /1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol V

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.0015553V - 0.0059333 \\
 &= 0.0015553(32) - 0.0059333 \\
 &= 0.0438 \times \text{harga ban} \times 18 \\
 &= \text{Rp } 2.254.743.76 - /1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

4. Persamaan untuk pemeliharaan

Suku cadang :

$$Y' = Y * \text{harga kendaraan (Rp/1000 Km)}$$

Y = pemeliharaan suku cadang per 1000 Km

○ Gol I

$$\begin{aligned} Y &= 0.0000064V + 0.0005567 \\ &= 0.0000064 (32) + 0.0005567 \\ &= 0.0007615 /1000\text{Km} \\ Y' &= 0.0007615 \times 216.000.000 \\ &= \text{Rp } 164.560,- /1000\text{Km} \end{aligned}$$

○ Gol II

$$\begin{aligned} Y &= 0.0000332V + 0.0020891 \\ &= 0.0000332 (32) + 0.0020891 \\ &= 0.00315 /1000\text{Km} \\ Y' &= 0.00315 \times 235.900.000 \\ &= \text{Rp } 743.438,- /1000\text{Km} \end{aligned}$$

○ Gol III

$$\begin{aligned} Y &= 0.0000332V + 0.0020891 \\ &= 0.0000332 (32) + 0.0020891 \\ &= 0.00315 /1000\text{Km} \\ Y' &= 0.00315 \times 609.000.000 \\ &= \text{Rp } 1.919.263,5- /1000\text{Km} \end{aligned}$$

○ Gol IV

$$\begin{aligned} Y &= 0.0000191V + 0.0015400 \\ &= 0.0000191 (32) + 0.0015400 \\ &= 0.0021512 /1000\text{Km} \\ Y' &= 0.0021512 \times 628.000.000 \\ &= \text{Rp } 1.350.953,6- /1000\text{Km} \end{aligned}$$

○ Gol V

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.0000191V + 0.0015400 \\
 &= 0.0000191 (32) + 0.0015400 \\
 &= 0.0021512 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.0021512 \times 952.000.000 \\
 &= \text{Rp } 2.047.942,4- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

5. Jam Kerja Mekanik :

$$\begin{aligned}
 Y' &= Y * \text{upah kerja per jam (Rp / 1000 Km)} \\
 Y &= \text{jam montir per 1000 Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol I

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.00362V + 0.36267 \\
 &= 0.00362 (32) + 0.36267 \\
 &= 0.47851 / 1000\text{Km} \\
 Y' &= 0.47851 \times 10000 \\
 &= \text{Rp } 4.785,1,- / 1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol II

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.02311V + 1.97733 \\
 &= 0.02311 (32) + 1.97733 \\
 &= 2,716 / 1000\text{Km} \\
 Y' &= 2,716 \times 10000 \\
 &= \text{Rp } 27.160,- / 1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol III

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.02311V + 1.97733 \\
 &= 0.02311 (32) + 1.97733 \\
 &= 2,716 / 1000\text{Km} \\
 Y' &= 2,716 \times 10000 \\
 &= \text{Rp } 27.160,- / 1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol IV

$$Y = 0.01511V + 1.21200$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.01511 (32) + 1.21200 \\
 &= 1,69552 /1000\text{Km} \\
 Y' &= 1,69552 \times 10000 \\
 &= \text{Rp } 16.955,2- /1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

o Gol V

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.01511V + 1.21200 \\
 &= 0.01511 (32) + 1.21200 \\
 &= 1,69552 /1000\text{Km} \\
 Y' &= 1,69552 \times 10000 \\
 &= \text{Rp } 16.955,2 - /1000\text{Km}
 \end{aligned}$$

6. Persamaan untuk depresiasi

$Y' = Y \times \text{setengah nilai kendaraan (Rp/1000 Km)}$

$Y = \text{depresiasi per 1000 Km}$

o Gol I

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{1}{25V+125} \\
 &= \frac{1}{25(32)+125} \\
 &= 0.004787 /1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.004787 \times (0.5 \times 216.000.000) \\
 &= \text{Rp } 527.073,- /1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

o Gol II

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{1}{9.0V+450} \\
 &= \frac{1}{9.0(32)+450} \\
 &= 0.00135 /1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.00135 \times (0.5 \times 235.900.000) \\
 &= \text{Rp } 159.823,- /1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol III

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{1}{9.0V+450} \\
 &= \frac{1}{9.0(32)+450} \\
 &= 0.00135 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.00135 \times (0.5 \times 609.000.000) \\
 &= \text{Rp } 412.601,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol IV

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{1}{6.0V+300} \\
 &= \frac{1}{6.0(32)+300} \\
 &= 0.00203 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.00203 \times (0.5 \times 628.000.000) \\
 &= \text{Rp } 638.211,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

○ Gol V

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{1}{6.0V+300} \\
 &= \frac{1}{6.0(32)+300} \\
 &= 0.00203 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.00203 \times (0.5 \times 952.000.000) \\
 &= \text{Rp } 967.479,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

7. Persamaan untuk bunga modal

INT = 0.22% x harga kendaraan baru (Rp/1000 Km)

- Gol I = 0.22% x 216.000.000
= Rp 475.420,- / 1000Km
- Gol II = 0.22% x 235.900.000
= Rp 518.980,- / 1000Km
- Gol III = 0.22% x 609.000.000
= Rp 1.339.800,- / 1000Km

- Gol IV $= 0.22\% \times 628.000.000$
 $= \text{Rp } 1.381.600,- / 1000\text{Km}$
- Gol V $= 0.22\% \times 952.000.000$
 $= \text{Rp } 2.094.400,- / 1000\text{Km}$

8. Persamaan untuk asuransiPP

$Y' = Y \times \text{nilai kendaraan (Rp/1000 Km)}$

$Y = \text{Asuransi per 1000 Km}$

- Gol I

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{38}{500V} \\
 &= \frac{38}{500 (32)} \\
 &= 0.002375 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.002375 \times 216000000 \\
 &= \text{Rp } 513.237,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

- Gol II

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{60}{2571.42857V} \\
 &= \frac{60}{2571.42857 (32)} \\
 &= 0.000729 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.000729 \times 235900000 \\
 &= \text{Rp } 172.010,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

- Gol III

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{60}{2571.42857V} \\
 &= \frac{60}{2571.42857 (32)} \\
 &= 0.000729 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.000729 \times 609000000 \\
 &= \text{Rp } 444.062,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

o Gol IV

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{60}{1714.28571V} \\
 &= \frac{60}{1714.28571 (32)} \\
 &= 0.001119 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.001119 \times 628000000 \\
 &= \text{Rp } 698.322,- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

o Gol V

$$\begin{aligned}
 Y &= \frac{60}{1714.28571V} \\
 &= \frac{60}{1714.28571 (32)} \\
 &= 0.001119 / 1000 \text{ Km} \\
 Y' &= 0.001119 \times 952000000 \\
 &= \text{Rp } 1.058.604,17- / 1000 \text{ Km}
 \end{aligned}$$

Metode Jasa Marga tidak secara khusus membahas mengenai nilai biaya operasi kendaraan untuk pengguna sepeda motor. Sehingga perhitungan BOK bagi sepeda motor akan dibebankan kepada biaya operasi kendaraan Golongan I dengan menggunakan asumsi metode ND LEA 1975.

Berikut perhitungan pembebanan BOK untuk sepeda motor terhadap Golongan I :

$$\text{Volume MC} = 40113 \text{ kendaraan/hari}$$

$$\text{Volume Gol I} = 4963 \text{ kendaraan/hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Perbandingan MC : Gol I} &= 40113/4963 \\
 &= 808.31
 \end{aligned}$$

Sehingga faktor pembebanan BOK sepeda motor terhadap BOK Gol I,

$$\begin{aligned}\text{Faktor pembebanan} &= 1 + (0.18 \times 808.31) / 100 \\ &= 2.455\end{aligned}$$

Sehingga untuk BOK Golongan I akan dikalikan faktor pembebanan akibat jumlah sepeda motor sebesar **2.455**.

Berikut contoh perhitungan BOK pada ruas jalan eksisting (*with project*) untuk Golongan I :

$$\begin{aligned}\text{BOK} &= 2,455 \times \text{Total BOK Gol I (Rp/1000km)} \\ &\quad \times \text{Panjang jalan} \times \text{Jumlah} \\ &\quad \text{kendaraan/hari} \times 365 \\ &= 2.455 \times \text{Rp. 2.953.896} \times 8.5/1000 \text{ km} \times \\ &\quad 4963 \times 365 \\ &= \text{Rp. 111.650.103.458,-}\end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan diatas didapat hasil perhitungan total BOK yang menggunakan program *Ms. Excel* pada tabel dibawah ini. Berikut hasil perhitungan BOK tiap golongan kendaraan.

Tabel 4.18 : Biaya Operasi Kendaraan jalan eksisting sebelum dibangunnya jalan lingkar (*without project*)

BOK Without Project											
Tahun	Jumlah Kendaraan (kendaraan/hari)					BOK (Rp/Tahun)					Total BOK (Rp/Tahun)
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2016	4963	1125	200	50	388	IDR 111,650,103,458	IDR 12,817,681,344	IDR 4,096,615,281	IDR 1,240,559,986	IDR12,846,423,275	IDR 142,651,383,344
2017	5258	1202	214	53	414	IDR 118,293,284,614	IDR 13,691,847,212	IDR 4,376,004,444	IDR 1,325,166,177	IDR13,722,549,342	IDR 151,408,851,788
2018	5571	1284	228	57	442	IDR 125,331,735,049	IDR 14,625,631,192	IDR 4,674,447,947	IDR 1,415,542,510	IDR14,658,427,207	IDR 160,705,783,904
2019	5902	1371	244	61	472	IDR 132,788,973,284	IDR 15,623,099,239	IDR 4,993,245,297	IDR 1,512,082,509	IDR15,658,131,943	IDR 170,575,532,271
2020	6253	1465	260	65	505	IDR 140,689,917,194	IDR 16,688,594,607	IDR 5,333,784,626	IDR 1,615,206,536	IDR16,726,016,541	IDR 181,053,519,505
2021	6625	1565	278	70	539	IDR 149,060,967,268	IDR 17,826,756,759	IDR 5,697,548,737	IDR 1,725,363,622	IDR17,866,730,869	IDR 192,177,367,255
2022	7020	1671	297	74	576	IDR 157,930,094,820	IDR 19,042,541,570	IDR 6,086,121,561	IDR 1,843,033,421	IDR19,085,241,915	IDR 203,987,033,287
2023	7437	1785	317	79	615	IDR 167,326,935,462	IDR 20,341,242,905	IDR 6,501,195,052	IDR 1,968,728,300	IDR20,386,855,413	IDR 216,524,957,132
2024	7880	1907	339	85	657	IDR 177,282,888,122	IDR 21,728,515,671	IDR 6,944,576,554	IDR 2,102,995,570	IDR21,777,238,952	IDR 229,836,214,870
2025	8349	2037	362	91	702	IDR 187,831,219,965	IDR 23,210,400,440	IDR 7,418,196,675	IDR 2,246,419,868	IDR23,262,446,649	IDR 243,968,683,598
2026	8845	2176	387	97	750	IDR 199,007,177,553	IDR 24,793,349,750	IDR 7,924,117,689	IDR 2,399,625,703	IDR24,848,945,510	IDR 258,973,216,205

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.18 : Biaya Operasi Kendaraan jalan eksisting sebelum dibangunnya jalan lingkar (*without project*) (Lanjutan)

2027	9372	2325	413	103	801	IDR 210,848,104,617	IDR 26,484,256,203	IDR 8,464,542,515	IDR 2,563,280,176	IDR26,543,643,594	IDR 274,903,827,106
2028	9929	2483	441	110	855	IDR 223,393,566,842	IDR 28,290,482,476	IDR 9,041,824,314	IDR 2,738,095,884	IDR28,353,920,087	IDR 291,817,889,604
2029	10520	2652	472	118	914	IDR 236,685,484,069	IDR 30,219,893,381	IDR 9,658,476,733	IDR 2,924,834,024	IDR30,287,657,437	IDR 309,776,345,644
2030	11146	2833	504	126	976	IDR 250,768,270,371	IDR 32,280,890,110	IDR 10,317,184,846	IDR 3,124,307,704	IDR32,353,275,674	IDR 328,843,928,705
2031	11809	3027	538	135	1042	IDR 265,688,982,458	IDR 34,482,446,815	IDR 11,020,816,852	IDR 3,337,385,489	IDR34,559,769,075	IDR 349,089,400,691
2032	12512	3233	575	144	1114	IDR 281,497,476,915	IDR 36,834,149,688	IDR 11,772,436,562	IDR 3,564,995,180	IDR36,916,745,326	IDR 370,585,803,670
2033	13256	3453	614	153	1190	IDR 298,246,576,791	IDR 39,346,238,697	IDR 12,575,316,735	IDR 3,808,127,851	IDR39,434,467,358	IDR 393,410,727,431
2034	14045	3689	656	164	1271	IDR 315,992,248,110	IDR 42,029,652,176	IDR 13,432,953,337	IDR 4,067,842,171	IDR42,123,898,031	IDR 417,646,593,824
2035	14881	3941	701	175	1357	IDR 334,793,786,873	IDR 44,896,074,454	IDR 14,349,080,754	IDR 4,345,269,007	IDR44,996,747,877	IDR 443,380,958,964
2036	15766	4209	748	187	1450	IDR 354,714,017,192	IDR 47,957,986,732	IDR 15,327,688,062	IDR 4,641,616,353	IDR48,065,526,082	IDR 470,706,834,420

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.19 : Biaya Operasi Kendaraan Jalan Lingkar

BOK Jalan Lingkar											
Tahun	Jumlah Kendaraan (kendaraan/hari)					BOK (Rp/Tahun)					Total BOK (Rp/Tahun)
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2016	4253	964	171	43	332	IDR 70,664,766,459	IDR 9,312,832,888	IDR 3,235,868,965	IDR 1,029,286,534	IDR 10,761,811,147	IDR 95,004,565,992
2017	4421	1011	180	45	348	IDR 73,454,219,159	IDR 9,759,942,092	IDR 3,391,223,067	IDR 1,078,702,591	IDR 11,278,485,813	IDR 98,962,572,723
2018	4504	1038	185	46	357	IDR 74,826,146,383	IDR 10,023,871,400	IDR 3,482,928,853	IDR 1,107,872,972	IDR 11,583,479,729	IDR 101,024,299,338
2019	4722	1097	195	49	378	IDR 78,444,825,819	IDR 10,594,928,317	IDR 3,681,350,255	IDR 1,170,988,160	IDR 12,243,387,059	IDR 106,135,479,608
2020	4955	1161	206	52	400	IDR 82,328,214,719	IDR 11,210,733,537	IDR 3,895,320,056	IDR 1,239,049,085	IDR 12,955,005,056	IDR 111,628,322,453
2021	5087	1201	214	53	414	IDR 84,519,450,861	IDR 11,603,623,036	IDR 4,031,834,793	IDR 1,282,472,593	IDR 13,409,024,004	IDR 114,846,405,287
2022	5354	1275	227	57	439	IDR 88,948,310,064	IDR 12,311,933,433	IDR 4,277,946,761	IDR 1,360,757,510	IDR 14,227,540,004	IDR 121,126,487,773
2023	5548	1332	237	59	459	IDR 92,179,737,850	IDR 12,863,988,369	IDR 4,469,765,669	IDR 1,421,772,533	IDR 14,865,488,846	IDR 125,800,753,266
2024	5880	1423	253	63	490	IDR 97,695,446,679	IDR 13,745,676,082	IDR 4,776,119,916	IDR 1,519,219,711	IDR 15,884,357,839	IDR 133,620,820,228
2025	6114	1492	265	66	514	IDR 101,583,945,616	IDR 14,410,149,033	IDR 5,006,999,975	IDR 1,592,659,563	IDR 16,652,215,751	IDR 139,245,969,937
2026	6369	1567	279	70	540	IDR 105,806,790,235	IDR 15,132,425,608	IDR 5,257,964,679	IDR 1,672,488,070	IDR 17,486,870,918	IDR 145,356,539,510

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.19 : Biaya Operasi Kendaraan Jalan Lingkar (lanjutan)

2027	6643	1648	293	73	568	IDR 110,367,940,897	IDR 15,914,374,014	IDR 5,529,663,163	IDR 1,758,911,716	IDR 18,390,482,223	IDR 151,961,372,013
2028	7058	1765	314	78	608	IDR 117,261,888,637	IDR 17,047,280,911	IDR 5,923,306,892	IDR 1,884,124,508	IDR 19,699,657,445	IDR 161,816,258,394
2029	7292	1839	327	82	633	IDR 121,152,139,875	IDR 17,757,463,673	IDR 6,170,069,439	IDR 1,962,616,366	IDR 20,520,337,131	IDR 167,562,626,484
2030	7670	1950	347	87	672	IDR 127,433,001,667	IDR 18,831,433,073	IDR 6,543,234,542	IDR 2,081,315,182	IDR 21,761,404,805	IDR 176,650,389,270
2031	8111	2079	370	92	716	IDR 134,759,554,536	IDR 20,077,638,822	IDR 6,976,245,481	IDR 2,219,050,156	IDR 23,201,506,983	IDR 187,233,995,979
2032	8460	2186	389	97	753	IDR 140,558,093,965	IDR 21,113,515,071	IDR 7,336,174,607	IDR 2,333,538,786	IDR 24,398,554,616	IDR 195,739,877,045
2033	8877	2313	411	103	797	IDR 147,479,280,921	IDR 22,335,069,453	IDR 7,760,620,097	IDR 2,468,549,205	IDR 25,810,169,935	IDR 205,853,689,611
2034	9284	2438	433	108	840	IDR 154,241,530,905	IDR 23,550,993,663	IDR 8,183,109,307	IDR 2,602,937,359	IDR 27,215,279,086	IDR 215,793,850,320
2035	9762	2585	460	115	890	IDR 162,178,594,430	IDR 24,966,234,950	IDR 8,674,853,915	IDR 2,759,354,726	IDR 28,850,716,943	IDR 227,429,754,964
2036	10313	2753	489	122	948	IDR 171,339,803,886	IDR 26,593,126,480	IDR 9,240,139,245	IDR 2,939,164,410	IDR 30,730,735,581	IDR 240,842,969,602

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.20 : Biaya Operasi Kendaraan jalan eksisting sesudah dibukanya jalan lingkar (*with project*)

BOK Eksisting With Project											
Tahun	Jumlah Kendaraan (kendaraan/hari)					BOK (Rp/Tahun)					Total BOK (Rp/Tahun)
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2016	709	161	29	7	55	IDR15,954,799,784	IDR 1,831,646,664	IDR 585,406,324	IDR177,276,022	IDR1,835,753,886	IDR 20,384,882,680
2017	837	191	34	8	66	IDR18,820,461,582	IDR 2,178,372,891	IDR 696,222,307	IDR210,833,939	IDR2,183,257,600	IDR 24,089,148,320
2018	1067	246	44	11	85	IDR24,001,027,262	IDR 2,800,808,373	IDR 895,156,782	IDR271,076,391	IDR2,807,088,810	IDR 30,775,157,618
2019	1180	274	49	12	94	IDR26,557,794,657	IDR 3,124,619,848	IDR 998,649,059	IDR302,416,502	IDR3,131,626,389	IDR 34,115,106,454
2020	1298	304	54	14	105	IDR29,199,794,135	IDR 3,463,670,579	IDR1,107,011,903	IDR335,231,545	IDR3,471,437,395	IDR 37,577,145,558
2021	1538	363	65	16	125	IDR34,603,438,830	IDR 4,138,354,248	IDR1,322,645,243	IDR400,530,841	IDR4,147,633,952	IDR 44,612,603,113
2022	1666	397	71	18	137	IDR37,474,937,754	IDR 4,518,569,186	IDR1,444,164,438	IDR437,329,964	IDR4,528,701,471	IDR 48,403,702,814
2023	1889	453	81	20	156	IDR42,495,729,641	IDR 5,166,029,944	IDR1,651,097,156	IDR499,994,489	IDR5,177,614,073	IDR 54,990,465,303
2024	1999	484	86	22	167	IDR44,982,225,344	IDR 5,513,205,469	IDR1,762,056,738	IDR533,595,891	IDR5,525,568,092	IDR 58,316,651,534
2025	2234	545	97	24	188	IDR50,264,692,667	IDR 6,211,233,921	IDR1,985,151,223	IDR601,154,613	IDR6,225,161,779	IDR 65,287,394,202
2026	2477	609	108	27	210	IDR55,722,009,715	IDR 6,942,137,930	IDR2,218,752,953	IDR671,895,197	IDR6,957,704,743	IDR 72,512,500,537

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.20 : Biaya Operasi Kendaraan jalan eksisting sesudah dibukanya jalan lingkar (*with project*)

2027	2728	677	120	30	233	IDR 61,386,157,040	IDR 7,710,606,236	IDR 2,464,360,479	IDR 746,271,444	IDR 7,727,896,236	IDR 80,035,291,436
2028	2871	718	128	32	247	IDR 64,595,730,171	IDR 8,180,380,475	IDR 2,614,503,416	IDR 791,738,569	IDR 8,198,723,881	IDR 84,381,076,512
2029	3228	814	145	36	280	IDR 72,619,409,885	IDR 9,272,012,742	IDR 2,963,396,270	IDR 897,392,257	IDR 9,292,803,986	IDR 95,045,015,141
2030	3476	883	157	39	304	IDR 78,196,557,428	IDR 10,066,084,013	IDR 3,217,186,672	IDR 974,246,488	IDR 10,088,655,855	IDR 102,542,730,456
2031	3698	948	168	42	326	IDR 83,195,539,962	IDR 10,797,533,851	IDR 3,450,962,853	IDR 1,045,039,901	IDR 10,821,745,872	IDR 109,310,822,438
2032	4051	1047	186	47	361	IDR 91,151,563,953	IDR 11,927,248,470	IDR 3,812,027,077	IDR 1,154,379,392	IDR 11,953,993,725	IDR 119,999,212,617
2033	4379	1141	203	51	393	IDR 98,527,886,976	IDR 12,998,310,998	IDR 4,154,345,707	IDR 1,258,042,237	IDR 13,027,457,966	IDR 129,966,043,884
2034	4761	1250	222	56	431	IDR 107,116,016,308	IDR 14,247,339,721	IDR 4,553,543,504	IDR 1,378,929,549	IDR 14,279,287,468	IDR 141,575,116,551
2035	5119	1356	241	60	467	IDR 115,169,062,684	IDR 15,444,249,612	IDR 4,936,083,779	IDR 1,494,772,538	IDR 15,478,881,270	IDR 152,523,049,884
2036	5453	1456	259	65	501	IDR 122,683,043,540	IDR 16,586,972,855	IDR 5,301,305,645	IDR 1,605,371,069	IDR 16,624,166,916	IDR 162,800,860,025

Sumber : Hasil dan Analisis

4.6.3 Penghematan BOK

Perhitungan penghematan BOK didapatkan dari hasil selisih antara BOK sebelum dibangunnya jalan lingkar (*without project*) dengan kondisi dibukanya jalan lingkar (*with project*). Adapun rumus perhitungan penghematan BOK adalah sebagai berikut.

$$\text{Penghematan BOK} = \text{BOK jalan eksisting} \\ \text{without project} - (\text{BOK} \\ \text{jalan lingkar} + \text{BOK jalan} \\ \text{eksisting with project})$$

Perhitungan BOK eksting dan BOK setelah dibukanya jalan lingkar dapat dilihat pada **Tabel 4.20 & Tabel 4.21**

Tabel 4.20 : BOK Without Project

Kondisi 1 : Tanpa dibangun Jalan Lingkar	
Tahun	BOK Without Project
2016	IDR 142,651,383,344
2017	IDR 151,408,851,788
2018	IDR 160,705,783,904
2019	IDR 170,575,532,271
2020	IDR 181,053,519,505
2021	IDR 192,177,367,255
2022	IDR 203,987,033,287
2023	IDR 216,524,957,132
2024	IDR 229,836,214,870
2025	IDR 243,968,683,598
2026	IDR 258,973,216,205

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.20 : BOK *Without Project* (lanjutan)

Kondisi 1 : Tanpa dibangun Jalan Lingkar	
Tahun	BOK Without Project
2027	IDR274,903,827,106
2028	IDR291,817,889,604
2029	IDR309,776,345,644
2030	IDR328,843,928,705
2031	IDR349,089,400,691
2032	IDR370,585,803,670
2033	IDR393,410,727,431
2034	IDR417,646,593,824
2035	IDR443,380,958,964
2036	IDR470,706,834,420

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.21 : BOK *With Project*

Kondisi 2 : Dibangun jalan lingkar			
Tahun	BOK Jalan Lingkar	BOK Jalan Eksisting	Total
2016	IDR95,004,565,992	IDR20,384,882,680	IDR115,389,448,672
2017	IDR98,962,572,723	IDR24,089,148,320	IDR123,051,721,043
2018	IDR101,024,299,338	IDR30,775,157,618	IDR131,799,456,956
2019	IDR106,135,479,608	IDR34,115,106,454	IDR140,250,586,063
2020	IDR111,628,322,453	IDR37,577,145,558	IDR149,205,468,010
2021	IDR114,846,405,287	IDR44,612,603,113	IDR159,459,008,400
2022	IDR121,126,487,773	IDR48,403,702,814	IDR169,530,190,587
2023	IDR125,800,753,266	IDR54,990,465,303	IDR180,791,218,570
2024	IDR133,620,820,228	IDR58,316,651,534	IDR191,937,471,762
2025	IDR139,245,969,937	IDR65,287,394,202	IDR204,533,364,139
2026	IDR145,356,539,510	IDR72,512,500,537	IDR217,869,040,048

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.21 : BOK With Project (lanjutan)

Kondisi 2 : Dibangun jalan lingkar			
Tahun	BOK Jalan Lingkar	BOK Jalan Eksisting	Total
2027	IDR151,961,372,013	IDR80,035,291,436	IDR231,996,663,448
2028	IDR161,816,258,394	IDR84,381,076,512	IDR246,197,334,907
2029	IDR167,562,626,484	IDR95,045,015,141	IDR262,607,641,624
2030	IDR176,650,389,270	IDR102,542,730,456	IDR279,193,119,726
2031	IDR187,233,995,979	IDR109,310,822,438	IDR296,544,818,417
2032	IDR195,739,877,045	IDR119,999,212,617	IDR315,739,089,663
2033	IDR205,853,689,611	IDR129,966,043,884	IDR335,819,733,494
2034	IDR215,793,850,320	IDR141,575,116,551	IDR357,368,966,870
2035	IDR227,429,754,964	IDR152,523,049,884	IDR379,952,804,848
2036	IDR240,842,969,602	IDR162,800,860,025	IDR403,643,829,627

Sumber : Hasil dan Analisis

Sehingga didapatkan nilai penghematan BOK pada **Tabel 4.22** di bawah ini :

Tabel 4.22 : Penghematan BOK

Penghematan BOK	
Tahun	Kondisi 1 - Kondisi 2
2016	IDR27,261,934,672
2017	IDR28,357,130,745
2018	IDR28,906,326,948
2019	IDR30,324,946,209
2020	IDR31,848,051,495
2021	IDR32,718,358,856
2022	IDR34,456,842,700
2023	IDR35,733,738,563

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.22 : Penghematan BOK (lanjutan)

Penghematan BOK	
Tahun	Kondisi 1 - Kondisi 2
2024	IDR37,898,743,108
2025	IDR39,435,319,458
2026	IDR41,104,176,157
2027	IDR42,907,163,657
2028	IDR45,620,554,698
2029	IDR47,168,704,019
2030	IDR49,650,808,979
2031	IDR52,544,582,273
2032	IDR54,846,714,008
2033	IDR57,590,993,937
2034	IDR60,277,626,954
2035	IDR63,428,154,117
2036	IDR67,063,004,793

Sumber : Hasil dan Analisis

IV.7 Nilai Waktu

Nilai waktu adalah nilai yang terbangun pada saat berkendara yang dikonversikan menjadi uang. Manfaat dari nilai waktu pada dasarnya merupakan hasil penghematan waktu perjalanan yang dinilai secara ekonomis.

Besarnya nilai waktu berbeda-beda tergantung pada jenis kendaraan dan lokasi studi. Menurut buku *Perencanaan dan Permodelan Transport (Tamin, 2008)* dalam buku tersebut didapat besarnya nilai waktu untuk masing-masing jenis kendaraan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.23 : Nilai Waktu Dasar dari Berbagai Studi

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/kend)		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12.287	18.534	13.768
Padalarang-Cileunyi (1996)	3.385 - 5.425	3.827 - 38.344	5.716
(1996)	3.411 - 6.221	14.541	1.506
IHCM (1995)	3.281,25	18.212	4.971,20
PCI (1979)	1.341	3.827	3.152
JIUTR northern extension (PCI 1989)	7.067	14.670	3.659
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8.880	7.960	7.980

Sumber : Tamin, Ofyar Z, 2000

Tabel 4.24 : Nilai Waktu Minimum

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3170

Sumber : Tamin, Ofyar Z, 2000

Nilai waktu yang digunakan pada tugas akhir ini adalah dari referensi PT. Jasa Marga (1990 – 1996). Dikarenakan metode tersebut berlaku pada tahun 1996 maka dibutuhkan nilai kalibrasi pada tahun sekarang (2016). Faktor kalibrasi menggunakan perbandingan kurs dollar 1996 dengan kurs dollar 2016 yaitu sebesar 5.61.

Untuk perhitungan prediksi nilai waktu selama 20 tahun ke depan menggunakan nilai inflasi sebesar 4% (www.BI.go.id) dengan menggunakan rumusan *future value*. Berikut nilai dari perhitungan nilai waktu selama 20 tahun kedepan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.25** di bawah ini.

Tabel 4.25 : Nilai waktu masa sekarang

Tahun	Nilai Waktu					Nilai Kaliberasi	Nilai Waktu Sekarang (2016) (jam)					Tahun ke-n	$F/P = (F/P, 4\%)$ $L = (1+0.004)^n$	Nilai Waktu Inflasi 4 % (Rp/jam)				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V		Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V			Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
	a	b	c	d	e		$g = a \times f$	$h = b \times f$	$I = c \times f$	$j = d \times f$	$k = e \times f$			$m = g \times L$	$n = h \times L$	$o = I \times L$	$p = j \times L$	$q = k \times L$
2016	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	0	1.000	IDR 39,728	IDR 50,788	IDR 50,788	IDR 37,725	IDR 37,725
2017	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	1	1.040	IDR 41,317	IDR 52,820	IDR 52,820	IDR 39,234	IDR 39,234
2018	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	2	1.082	IDR 42,970	IDR 54,933	IDR 54,933	IDR 40,803	IDR 40,803
2019	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	3	1.125	IDR 44,689	IDR 57,130	IDR 57,130	IDR 42,436	IDR 42,436
2020	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	4	1.170	IDR 46,477	IDR 59,415	IDR 59,415	IDR 44,133	IDR 44,133
2021	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	5	1.217	IDR 48,336	IDR 61,792	IDR 61,792	IDR 45,898	IDR 45,898
2022	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	6	1.265	IDR 50,269	IDR 64,263	IDR 64,263	IDR 47,734	IDR 47,734
2023	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	7	1.316	IDR 52,280	IDR 66,834	IDR 66,834	IDR 49,644	IDR 49,644
2024	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	8	1.369	IDR 54,371	IDR 69,507	IDR 69,507	IDR 51,629	IDR 51,629
2025	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.27941	37725.06933	37725.06933	9	1.423	IDR 56,546	IDR 72,288	IDR 72,288	IDR 53,695	IDR 53,695

Tabel 4.25 : Nilai waktu masa sekarang (lanjutan)

2027	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	11	1.539	IDR 61,160	IDR 78,186	IDR 78,186	IDR 58,076	IDR 58,076
2028	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	12	1.601	IDR 63,606	IDR 81,314	IDR 81,314	IDR 60,399	IDR 60,399
2029	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	13	1.665	IDR 66,151	IDR 84,566	IDR 84,566	IDR 62,815	IDR 62,815
2030	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	14	1.732	IDR 68,797	IDR 87,949	IDR 87,949	IDR 65,328	IDR 65,328
2031	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	15	1.801	IDR 71,548	IDR 91,467	IDR 91,467	IDR 67,941	IDR 67,941
2032	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	16	1.873	IDR 74,410	IDR 95,125	IDR 95,125	IDR 70,658	IDR 70,658
2033	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	17	1.948	IDR 77,387	IDR 98,931	IDR 98,931	IDR 73,485	IDR 73,485
2034	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	18	2.026	IDR 80,482	IDR 102,888	IDR 102,888	IDR 76,424	IDR 76,424
2035	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	19	2.107	IDR 83,702	IDR 107,003	IDR 107,003	IDR 79,481	IDR 79,481
2036	6000	9051	9051	6723	6723	5.611	33668.067	50788.279	50788.28	37725.069	37725.07	20	2.191	IDR 87,050	IDR 111,283	IDR 111,283	IDR 82,660	IDR 82,660

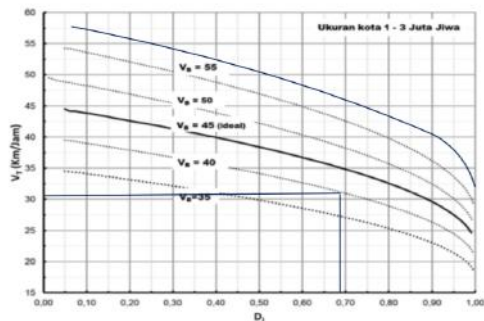
Sumber : Perhitungan dan Analisis

4.7.1 Travel Time

Untuk mengetahui besarnya nilai waktu maka diperlukan nilai waktu perjalanan (*travel time*) pengendara pada jalan eksisting dan jalan lingkar. Nilai *travel time* didapat dari kecepatan *actual* yang didapatkan dari grafik hubungan kecepatan arus bebas dengan derajat kejenuhan (D_j) pada masing-masing ruas jalan.

Berikut contoh perhitungan Travel time Gol I pada jalan eksisting :

$$\begin{aligned}
 L &= 8.5 \text{ Km} \\
 V_b &= 40.92 \text{ Km/jam (kecepatan arus bebas)} \\
 D_j &= 0.688 \text{ (Derajat kejenuhan tahun 2016)} \\
 V_t &= 31.25 \text{ km/jam (Kecepatan actual, lihat} \\
 &\quad \mathbf{Gambar 4.11)} \\
 T_t &= L / V_t \\
 &= 8.5 / 31.25 \\
 &= 0.272 \text{ jam}
 \end{aligned}$$



Gambar A. 1. Hubungan V_t dengan D_j pada tipe jalan 2/2TT

Gambar 4.11 : Perhitungan nilai V_t menggunakan grafik hubungan V_b dan D_j

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan nilai *travel time* pada masing-masing ruas jalan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.26** dibawah ini.

Tabel 4.26 : *Travel time* jalan eksisting *without project*

Tahun	Travel Time Jalan Eksisting <i>Without Project</i> (jam)				
	Gol I	GOL II	GOL III	GOL IV	GOL V
2016	0.272	0.309	0.309	0.320	0.320
2017	0.281	0.319	0.319	0.331	0.331
2018	0.298	0.339	0.339	0.351	0.351
2019	0.304	0.345	0.345	0.357	0.357
2020	0.321	0.364	0.364	0.377	0.377
2021	0.333	0.379	0.379	0.392	0.392
2022	0.340	0.386	0.386	0.400	0.400
2023	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2024	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2025	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2026	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.26 : *Travel time* jalan eksisting *without project* (lanjutan)

Tahun	Travel Time Jalan Eksisting <i>Without Project</i>				
	Gol I	GOL II	GOL III	GOL IV	GOL V
2027	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2028	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2029	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2030	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2031	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2032	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2033	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2034	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2035	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408
2036	0.347	0.394	0.394	0.408	0.408

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.27 : *Travel time* Jalan Lingkar Barat Gresik

Tahun	Travel Time Jalan Lingkar (Jam)				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2016	0.143	0.163	0.163	0.169	0.169
2017	0.145	0.165	0.165	0.171	0.171
2018	0.148	0.168	0.168	0.174	0.174
2019	0.151	0.171	0.171	0.177	0.177
2020	0.152	0.173	0.173	0.179	0.179
2021	0.153	0.174	0.174	0.180	0.180
2022	0.154	0.175	0.175	0.181	0.181
2023	0.155	0.176	0.176	0.182	0.182
2024	0.157	0.178	0.178	0.184	0.184
2025	0.157	0.179	0.179	0.185	0.185
2026	0.162	0.184	0.184	0.190	0.190

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.27 : *Travel time* Jalan Lingkar Barat Gresik (lanjutan)

Tahun	<i>Travel Time</i> Jalan Lingkar				
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V
2027	0.165	0.188	0.188	0.195	0.195
2028	0.170	0.194	0.194	0.200	0.200
2029	0.174	0.198	0.198	0.205	0.205
2030	0.179	0.203	0.203	0.210	0.210
2031	0.191	0.216	0.216	0.224	0.224
2032	0.200	0.227	0.227	0.235	0.235
2033	0.219	0.249	0.249	0.258	0.258
2034	0.230	0.261	0.261	0.270	0.270
2035	0.230	0.261	0.261	0.270	0.270
2036	0.230	0.261	0.261	0.270	0.270

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.28 : *Travel Time* Jalan Eksisting *With Project*

Tahun	<i>Travel Time</i> Jalan Eksisting <i>With Project</i>				
	Gol I	GOL II	GOL III	GOL IV	GOL V
2016	0.219	0.249	0.249	0.258	0.258
2017	0.222	0.252	0.252	0.261	0.261
2018	0.224	0.254	0.254	0.263	0.263
2019	0.225	0.256	0.256	0.265	0.265
2020	0.225	0.256	0.256	0.265	0.265
2021	0.227	0.258	0.258	0.267	0.267
2022	0.227	0.258	0.258	0.267	0.267
2023	0.228	0.260	0.260	0.269	0.269
2024	0.230	0.261	0.261	0.270	0.270
2025	0.233	0.265	0.265	0.274	0.274
2026	0.236	0.268	0.268	0.278	0.278

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.28 : Travel Time Jalan Eksisting *With Project* (lanjutan)

Tahun	Travel Time Jalan Eksisting <i>With Project</i>				
	Gol I	GOL II	GOL III	GOL IV	GOL V
2027	0.239	0.272	0.272	0.282	0.282
2028	0.243	0.276	0.276	0.286	0.286
2029	0.246	0.280	0.280	0.290	0.290
2030	0.250	0.284	0.284	0.294	0.294
2031	0.252	0.286	0.286	0.296	0.296
2032	0.255	0.290	0.290	0.300	0.300
2033	0.262	0.297	0.297	0.308	0.308
2034	0.272	0.309	0.309	0.320	0.320
2035	0.279	0.317	0.317	0.328	0.328
2036	0.285	0.324	0.324	0.336	0.336

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Untuk mendapatkan *saving time value* maka hasil travel time akan dikalikan dengan nilai waktu masa sekarang.

Berikut contoh perhitungan nilai waktu pada ruas jalan eksisting pada tahun 2016 (*without project*) untuk Golongan I :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Waktu} &= \text{Travel time} \times \text{Nilai waktu} \times \text{Jumlah} \\
 &\quad \text{Kendaraan/hari} \times 365 \\
 &= 0.272 \times \text{Rp. } 39.728 \times 4963 \times 365 \\
 &= \text{Rp } 19.573.229.181,00
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan golongan kendaraan lainnya sama dengan contoh perhitungan diatas. Maka total *Time Value* masing-masing ruas jalan yang dapat dilihat pada **Tabel 4.29**, **Tabel 4.30**, **Tabel 4.31**.

Tabel 4.29 : Nilai waktu Jalan Eksisting *Without Project*

Tahun	Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>Without Project</i>						TOTAL
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V		
2016	IDR 19,573,229,181	IDR 6,446,071,509	IDR 1,145,968,268	IDR 220,314,405	IDR 1,707,436,638	IDR 29,093,020,001	
2017	IDR 22,280,320,011	IDR 7,397,852,612	IDR 1,315,173,798	IDR 252,844,464	IDR 1,959,544,596	IDR 33,205,735,481	
2018	IDR 26,057,709,830	IDR 8,723,125,214	IDR 1,550,777,816	IDR 298,139,749	IDR 2,310,583,053	IDR 38,940,335,662	
2019	IDR 29,225,191,974	IDR 9,863,813,406	IDR 1,753,566,828	IDR 337,126,291	IDR 2,612,728,757	IDR 43,792,427,256	
2020	IDR 34,025,446,298	IDR 11,578,249,887	IDR 2,058,355,535	IDR 395,722,454	IDR 3,066,849,015	IDR 51,124,623,189	
2021	IDR 38,962,231,660	IDR 13,367,017,754	IDR 2,376,358,712	IDR 456,859,121	IDR 3,540,658,186	IDR 58,703,125,432	
2022	IDR 43,790,337,898	IDR 15,146,790,186	IDR 2,692,762,700	IDR 517,688,341	IDR 4,012,084,643	IDR 66,159,663,767	
2023	IDR 49,236,426,044	IDR 17,170,401,355	IDR 3,052,515,796	IDR 586,851,503	IDR 4,548,099,151	IDR 74,594,293,849	
2024	IDR 54,252,633,129	IDR 19,075,079,636	IDR 3,391,125,269	IDR 651,949,767	IDR 5,052,610,694	IDR 82,423,398,495	
2025	IDR 59,779,891,392	IDR 21,191,040,070	IDR 3,767,296,012	IDR 724,269,251	IDR 5,613,086,693	IDR 91,075,583,418	
2026	IDR 65,870,266,727	IDR 23,541,719,763	IDR 4,185,194,624	IDR 804,610,990	IDR 6,235,735,174	IDR 100,637,527,278	

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.29 : Nilai waktu Jalan Eksisting *Without Project* (lanjutan)

2027	IDR	72,581,129,501	IDR	26,153,155,653	IDR	4,649,449,894	IDR	893,864,878	IDR	6,927,452,805	IDR	111,205,052,731
2028	IDR	79,975,694,975	IDR	29,054,272,903	IDR	5,165,204,072	IDR	993,019,521	IDR	7,695,901,290	IDR	122,884,092,760
2029	IDR	88,123,618,779	IDR	32,277,205,287	IDR	5,738,169,829	IDR	1,103,173,191	IDR	8,549,592,228	IDR	135,791,759,314
2030	IDR	97,101,653,060	IDR	35,857,651,115	IDR	6,374,693,532	IDR	1,225,545,986	IDR	9,497,981,395	IDR	150,057,525,089
2031	IDR	106,994,369,474	IDR	39,835,268,638	IDR	7,081,825,536	IDR	1,361,493,352	IDR	10,551,573,475	IDR	165,824,530,475
2032	IDR	117,894,955,836	IDR	44,254,115,318	IDR	7,867,398,279	IDR	1,512,521,086	IDR	11,722,038,418	IDR	183,251,028,936
2033	IDR	129,906,093,936	IDR	49,163,135,822	IDR	8,740,113,035	IDR	1,680,302,025	IDR	13,022,340,695	IDR	202,511,985,514
2034	IDR	143,140,926,786	IDR	54,616,704,152	IDR	9,709,636,294	IDR	1,866,694,568	IDR	14,466,882,904	IDR	223,800,844,705
2035	IDR	157,724,124,407	IDR	60,675,225,911	IDR	10,786,706,829	IDR	2,073,763,263	IDR	16,071,665,291	IDR	247,331,485,701
2036	IDR	173,793,058,202	IDR	67,405,807,370	IDR	11,983,254,644	IDR	2,303,801,675	IDR	17,854,462,978	IDR	273,340,384,869

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.30 : Nilai Waktu Jalan Lingkar

Tahun	Nilai Waktu Jalan Lingkar					TOTAL
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2016	IDR 8,841,221,494	IDR 2,911,688,482	IDR 517,633,508	IDR 99,515,948	IDR 771,248,595	IDR 13,141,308,027
2017	IDR 9,692,179,839	IDR 3,218,145,786	IDR 572,114,806	IDR 109,990,073	IDR 852,423,063	IDR 14,444,853,567
2018	IDR 10,435,774,803	IDR 3,493,498,504	IDR 621,066,401	IDR 119,401,102	IDR 925,358,543	IDR 15,595,099,354
2019	IDR 11,615,122,768	IDR 3,920,227,582	IDR 696,929,348	IDR 133,985,887	IDR 1,038,390,622	IDR 17,404,656,206
2020	IDR 12,811,180,980	IDR 4,359,415,404	IDR 775,007,183	IDR 148,996,487	IDR 1,154,722,775	IDR 19,249,322,830
2021	IDR 13,736,084,171	IDR 4,712,524,750	IDR 837,782,178	IDR 161,065,090	IDR 1,248,254,445	IDR 20,695,710,633
2022	IDR 15,130,058,253	IDR 5,233,387,748	IDR 930,380,044	IDR 178,867,192	IDR 1,386,220,735	IDR 22,858,913,971
2023	IDR 16,376,598,876	IDR 5,711,072,028	IDR 1,015,301,694	IDR 195,193,527	IDR 1,512,749,837	IDR 24,810,915,962
2024	IDR 18,265,435,066	IDR 6,422,077,757	IDR 1,141,702,712	IDR 219,494,344	IDR 1,701,081,168	IDR 27,749,791,048
2025	IDR 19,859,486,742	IDR 7,039,878,620	IDR 1,251,533,977	IDR 240,609,597	IDR 1,864,724,378	IDR 30,256,233,313
2026	IDR 22,088,673,701	IDR 7,894,386,831	IDR 1,403,446,548	IDR 269,815,055	IDR 2,091,066,674	IDR 33,747,388,807

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.30 : Nilai Waktu Jalan Lingkar (lanjutan)

2027	IDR 24,537,614,322	IDR 8,841,637,642	IDR 1,571,846,692	IDR 302,190,277	IDR 2,341,974,647	IDR 37,595,263,580
2028	IDR 27,910,572,655	IDR 10,139,597,975	IDR 1,802,595,195	IDR 346,552,081	IDR 2,685,778,625	IDR 42,885,096,531
2029	IDR 30,712,638,254	IDR 11,249,176,368	IDR 1,999,853,577	IDR 384,475,350	IDR 2,979,683,960	IDR 47,325,827,508
2030	IDR 34,426,618,023	IDR 12,713,044,724	IDR 2,260,096,840	IDR 434,507,572	IDR 3,367,433,686	IDR 53,201,700,846
2031	IDR 40,353,088,560	IDR 15,023,931,923	IDR 2,670,921,231	IDR 513,489,280	IDR 3,979,541,923	IDR 62,540,972,918
2032	IDR 45,886,189,900	IDR 17,224,254,634	IDR 3,062,089,713	IDR 588,692,106	IDR 4,562,363,818	IDR 71,323,590,171
2033	IDR 55,002,769,870	IDR 20,815,872,172	IDR 3,700,599,497	IDR 711,446,729	IDR 5,513,712,150	IDR 85,744,400,417
2034	IDR 62,674,604,440	IDR 23,914,057,324	IDR 4,251,387,969	IDR 817,336,776	IDR 6,334,360,017	IDR 97,991,746,526
2035	IDR 68,535,746,259	IDR 26,365,160,706	IDR 4,687,139,681	IDR 901,110,806	IDR 6,983,608,744	IDR 107,472,766,195
2036	IDR 75,303,509,807	IDR 29,206,539,829	IDR 5,192,273,747	IDR 998,223,714	IDR 7,736,233,782	IDR 118,436,780,879

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.31 : Nilai Waktu Jalan Eksisting *With Project*

Tahun	Nilai Waktu Jalan Eksisting <i>With Project</i>					TOTAL
	Gol I	Gol II	Gol III	Gol IV	Gol V	
2016	IDR 2,255,656,815	IDR 742,857,757	IDR 132,063,601	IDR 25,389,458	IDR 196,768,303	IDR 3,352,735,934
2017	IDR 2,799,743,267	IDR 929,613,580	IDR 165,264,636	IDR 31,772,416	IDR 246,236,220	IDR 4,172,630,120
2018	IDR 3,742,538,574	IDR1,252,858,859	IDR 222,730,464	IDR 42,820,321	IDR 331,857,491	IDR 5,592,805,710
2019	IDR 4,329,658,070	IDR1,461,305,690	IDR 259,787,678	IDR 49,944,636	IDR 387,070,927	IDR 6,487,767,001
2020	IDR 4,963,924,526	IDR1,689,134,599	IDR 300,290,595	IDR 57,731,392	IDR 447,418,291	IDR 7,458,499,404
2021	IDR 6,150,466,569	IDR2,110,079,231	IDR 375,125,197	IDR 72,118,475	IDR 558,918,185	IDR 9,266,707,658
2022	IDR 6,945,807,244	IDR2,402,509,093	IDR 427,112,728	IDR 82,113,169	IDR 636,377,062	IDR 10,493,919,296
2023	IDR 8,235,483,448	IDR2,871,990,669	IDR 510,576,119	IDR 98,159,152	IDR 760,733,430	IDR 12,476,942,818
2024	IDR 9,115,055,142	IDR3,204,828,830	IDR 569,747,347	IDR 109,534,925	IDR 848,895,665	IDR 13,848,061,909
2025	IDR10,738,004,801	IDR3,806,455,394	IDR 676,703,181	IDR 130,097,371	IDR 1,008,254,623	IDR 16,359,515,370
2026	IDR12,551,945,271	IDR4,486,005,488	IDR 797,512,087	IDR 153,323,094	IDR 1,188,253,980	IDR 19,177,039,920

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Tabel 4.31 : Nilai Waktu Jalan Eksisting *With Project* (lanjutan)

2027	IDR 14,583,514,521	IDR 5,254,877,237	IDR 934,200,398	IDR 179,601,661	IDR1,391,912,874	IDR 22,344,106,691
2028	IDR 16,187,851,513	IDR 5,880,864,877	IDR 1,045,487,089	IDR 200,996,722	IDR1,557,724,598	IDR 24,872,924,800
2029	IDR 19,200,847,768	IDR 7,032,730,994	IDR 1,250,263,288	IDR 240,365,305	IDR1,862,831,113	IDR 29,587,038,467
2030	IDR 21,818,698,450	IDR 8,057,198,329	IDR 1,432,390,814	IDR 275,379,641	IDR2,134,192,214	IDR 33,717,859,448
2031	IDR 24,320,904,935	IDR 9,054,960,428	IDR 1,609,770,743	IDR 309,481,242	IDR2,398,479,627	IDR 37,693,596,976
2032	IDR 28,087,086,575	IDR 10,543,022,468	IDR 1,874,315,105	IDR 360,340,359	IDR2,792,637,781	IDR 43,657,402,289
2033	IDR 32,351,613,778	IDR 12,243,511,709	IDR 2,176,624,304	IDR 418,459,831	IDR3,243,063,692	IDR 50,433,273,315
2034	IDR 38,041,520,882	IDR 14,515,083,409	IDR 2,580,459,273	IDR 496,097,811	IDR3,844,758,033	IDR 59,477,919,406
2035	IDR 43,583,571,164	IDR 16,766,255,868	IDR 2,980,667,710	IDR 573,038,583	IDR4,441,049,019	IDR 68,344,582,344
2036	IDR 49,418,372,255	IDR 19,166,963,947	IDR 3,407,460,257	IDR 655,090,197	IDR5,076,949,028	IDR 77,724,835,683

Sumber : Perhitungan dan Analisis

4.8 Penghematan Nilai Waktu

Penghematan nilai waktu sama halnya seperti perhitungan penghematan BOK. Nilai penghematan didapatkan dari selisih pengeluaran nilai waktu sebelum adanya pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik dengan sesudah dibukanya jalan lingkar.

Berikut rumus untuk penghematan nilai waktu :

Penghematan Nilai Waktu = Nilai waktu terhadap jalan eksisting *without project* - (Nilai waktu jalan lingkar + nilai waktu jalan eksisting *with project*)

Tabel 4.32 : Penghematan Nilai Waktu

Tahun	Kondisi 1 : Nilai Waktu <i>without project</i>		Kondisi 2 : Nilai Waktu Jalan Lingkar + Nilai Waktu Eksisting <i>With Project</i>		Penghematan : Kondisi 1 - Kondisi 2
	Total		Total		Total
2016	IDR	29,093,020,001	IDR	16,494,043,961	IDR 12,598,976,040
2017	IDR	33,205,735,481	IDR	18,617,483,686	IDR 14,588,251,795
2018	IDR	38,940,335,662	IDR	21,187,905,063	IDR 17,752,430,599
2019	IDR	43,792,427,256	IDR	23,892,423,207	IDR 19,900,004,048
2020	IDR	51,124,623,189	IDR	26,707,822,234	IDR 24,416,800,955
2021	IDR	58,703,125,432	IDR	29,962,418,291	IDR 28,740,707,141
2022	IDR	66,159,663,767	IDR	33,352,833,267	IDR 32,806,830,500
2023	IDR	74,594,293,849	IDR	37,287,858,780	IDR 37,306,435,069
2024	IDR	82,423,398,495	IDR	41,597,852,957	IDR 40,825,545,537
2025	IDR	91,075,583,418	IDR	46,615,748,683	IDR 44,459,834,735
2026	IDR	100,637,527,278	IDR	52,924,428,728	IDR 47,713,098,551

Sumber : Hasil dan Analisis

Tabel 4.32 : Penghematan Nilai Waktu (lanjutan)

2027	IDR	111,205,052,731	IDR	59,939,370,271	IDR	51,265,682,460
2028	IDR	122,884,092,760	IDR	67,758,021,330	IDR	55,126,071,430
2029	IDR	135,791,759,314	IDR	76,912,865,975	IDR	58,878,893,339
2030	IDR	150,057,525,089	IDR	86,919,560,294	IDR	63,137,964,794
2031	IDR	165,824,530,475	IDR	100,234,569,894	IDR	65,589,960,581
2032	IDR	183,251,028,936	IDR	114,980,992,460	IDR	68,270,036,477
2033	IDR	202,511,985,514	IDR	136,177,673,733	IDR	66,334,311,781
2034	IDR	223,800,844,705	IDR	157,469,665,932	IDR	66,331,178,772
2035	IDR	247,331,485,701	IDR	175,817,348,539	IDR	71,514,137,162
2036	IDR	273,340,384,869	IDR	196,161,616,562	IDR	77,178,768,306

Sumber : Hasil dan Analisis

4.9 Evaluasi Kelayakan Ekonomi

Evaluasi kelayakan ekonomi dibutuhkan untuk meninjau apakah pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik layak untuk dibangun berdasarkan nilai ekonomis dari pengendara sebagai pengguna jalan. Pada tugas akhir ini digunakan dua metode untuk menganalisis kelayakan ekonomi dari pembangunan jalan lingkar yaitu BCR (*Benefit Cost Ratio*) dan NPV (*Net Present Value*).

Dalam analisis kelayakan ekonomi dibutuhkan nilai investasi proyek dan juga biaya perawatan Jalan Lingkar selama tahun rencana.

IV.9.1 Nilai Investasi Jalan Lingkar Barat Gresik

Nilai investasi Jalan Lingkar Barat Gresik didapatkan hasil dari analisis biaya konstruksi yang berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (HSP) Bidang Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Nilai harga satuan pekerjaan jalan lingkar per Km didapatkan dari Harga Satuan Dasar Alat, Harga Satuan Dasar Bahan, dan Harga Satuan Dasar Pekerja.

Berikut merupakan nilai Harga Satuan Pekerjaan dan kuantitas pekerjaan dari Jalan Lingkar Barat Gresik yang dapat dilihat pada **Tabel 4.33**, dan **Tabel 4.4** dibawah ini.

Tabel 4.33 : Harga Satuan Pekerjaan

Item Pekerjaan	Satuan	Harga Satuan Pekerjaan (Rp)
Pekerjaan Galian Tanah	m3	IDR93,578
Timbunan Biasa dari sumber galian	m3	IDR183,097
Lapis pondasi agregat kelas A	m3	IDR370,720
Lapis Resap Pengikat Aspal Cair	Lt	IDR5,800
ACWC	Ton	IDR822,305
Pekerjaan beton mutu sedang Fc 30 Mpa	m3	IDR1,276,163
Marka jalan termoplastik	m2	IDR192,170

Sumber : Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2016

Berdasarkan harga satuan yang dijelaskan pada **Tabel 4.33** di atas, maka proses analisis dilanjutkan dengan menghitung kuantitas pekerjaan pada pengerjaan proyek Jalan Lingkar Barat Gresik. Perhitungan kuantitas didasari pada gambar potongan melintang jalan yang disajikan dalam **Gambar 1.5**.

Berikut asumsi metode pekerjaan dalam pengerjaan Jalan Lingkar Barat Gresik :

- Proses pekerjaan dimulai dengan mengganti tanah asli dengan tanah timbunan dikarenakan tanah asli memiliki kondisi tanah dengan kadar air yang tinggi (sawah dan tambak). Penggalan tanah asli dilakukan sedalam 2 meter.

- Proses dilanjutkan dengan menimbun hasil galian dengan tanah timbunan setinggi 2 meter dan dilakukan proses pemadatan.
- Setelah pemadatan selesai, struktur perkerasan jalan dimulai dengan lapisan pondasi dengan agregat kelas A setebal 15 cm.
- Setelah proses lapisan pondasi selesai dilanjutkan dengan melapisi lapisan pondasi dengan lapis pengikat aspal cair. Proses pelapisan pengikat aspal cair membutuhkan waktu 4-6 jam agar lapisan pengikat dapat meresap kedalam pondasi.
- Proses pelapisan aspal terluar yaitu *Asphalt Concrete Wearing Course* (ACWC) dengan ketebalan sebesar 4 cm.
- Setelah perkerasan jalan telah selesai dikerjakan. Proses dilanjutkan dengan pelapisan marka jalan dengan cat termoplastik.
- Untuk struktur kerb dan median jalan, diasumsikan menggunakan beton mutu sedang dengan mutu F_c 30 mpa.

Dengan asumsi tersebut, maka perhitungan kuantitas pekerjaan pada proses pengerjaan proyek Jalan Lingkar Barat Gresik dapat dilihat pada **Tabel 4.34**. Berikut **Tabel 4.34** dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4.34 : Harga pekerjaan berdasarkan kuantitas pekerjaan per Km

Item Pekerjaan	Satuan	Kuantitas	Total	Harga Satuan Pekerjaan (Rp)	Harga Pekerjaan (Rp/Km)
Pekerjaan Galian Tanah	m3	t= 2 m	60000	IDR 93,578	IDR 5,614,680,000
		b= 30 m			
		l = 1000 m			
Timbunan Biasa dari sumber galian	m3	t = 2 m	60000	IDR 183,097	IDR 10,985,820,000
		b = 30 m			
		l = 1000 m			
Lapis pondasi agregat kelas A	m3	t = 0.15 m	2550	IDR 370,720	IDR 945,336,000
		b = 8.5 m			
		l = 1000 m			
Lapis Resap Pengikat Aspal Cair (1 lt/m2)	Lt	b = 8.5 m	17000	IDR 5,800	IDR 98,600,000
		l = 1000 m			
ACWC (2.4 Ton/m3)	Ton	t = 0.04 m	1632	IDR 822,305	IDR 1,342,001,760
		b = 8.5 m			
		l = 1000 m			
Pekerjaan beton mutu sedang Fc 30 Mpa	m3	b = 4 m	2000	IDR 1,276,163	IDR 2,552,326,000
		t = 0.5 m			
		l = 1000 m			
Marka jalan termoplastik	m2	b = 8.5 m	17000	IDR 192,170	IDR 3,266,890,000
		l = 1000 m		TOTAL	IDR 24,805,653,760

Sumber : Hasil dan Analisis

Sehingga didapat analisis harga satuan pekerjaan pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik per Km sebesar Rp 24.805.653.760,-

Maka nilai tersebut akan dikalikan dengan panjang jalan lingkar rencana dan ditambahkan dengan biaya pembebasan lahan untuk mendapatkan nilai total investasi Jalan Lingkar Barat Gresik.

Adapun rumus total perhitungan nilai investasi adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai Investasi} = (\text{Harga Satuan Pekerjaan (Rp/Km)} \times \text{Panjang Jalan (Km)}) + \text{Biaya Pembebasan Lahan}$$

Sehingga didapatkan nilai investasi sebesar ,

$$\begin{aligned} \text{Nilai Investasi} &= (\text{Rp } 24.805.653.760 \times 5,439) + \text{Rp } \\ &\quad 53.970.700.000,- \\ &= \text{Rp } 188.888.650.801,- \end{aligned}$$

4.9.2 Analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Analisis Benefit cost ratio dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik layak secara ekonomi untuk dibangun. Perhitungan BCR dilakukan dengan membandingkan besarnya nilai investasi (*cost*) dan besarnya biaya penghematan (*benefit*).

Adapun nilai investasi, biaya pemeliharaan, dan suku bunga diketahui sebagai berikut :

- Nilai Investasi = Rp188.888.650.801,-
- Biaya Pemeliharaan = Rp 188.888.650,- (diasumsikan $\pm 0.1\%$ nilai investasi)
- Umur rencana = 10 Tahun
- Suku Bunga = 10% (www.BI.go.ID)

Maka dari data di atas dihitung nilai *present worth benefit* yang didapat dari jumlah penghematan BOK dengan nilai waktu dan *present worth cost* yang didapat dari nilai investasi dan biaya pemeliharaan. Dengan menggunakan program *Ms. Excel* maka didapat hasil nilai BCR yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.35 : Hasil Nilai BCR Pertahun

Tahun	n	Total Biaya		Penghematan (Benefit)			i =10 % (P/F; <i>i</i> %, <i>n</i>)	Present Worth Cost (Rp/Tahun)	Present Worth Benefit (Rp/Tahun)
				BOK	Nilai Waktu	Total			
a	b	c	d	e	f = d+e	g	h = c*g	i = f*g	
2017	0	IDR 188,888,650,801				1	IDR 188,888,650,800.64	0	
2018	1	IDR 188,888,651	IDR 27,261,934,672	IDR 12,598,976,040	IDR 39,860,910,712	0.909	IDR 171,716,955.27	IDR 36,237,191,556.39	
2019	2	IDR 196,444,197	IDR 28,357,130,745	IDR 14,588,251,795	IDR 42,945,382,540	0.826	IDR 162,350,575.89	IDR 35,492,051,685.94	
2020	3	IDR 204,301,965	IDR 28,906,326,948	IDR 17,752,430,599	IDR 46,658,757,548	0.751	IDR 153,495,089.94	IDR 35,055,415,137.22	
2021	4	IDR 212,474,043	IDR 30,324,946,209	IDR 19,900,004,048	IDR 50,224,950,257	0.683	IDR 145,122,630.49	IDR 34,304,316,820.60	
2022	5	IDR 220,973,005	IDR 31,848,051,495	IDR 24,416,800,955	IDR 56,264,852,449	0.621	IDR 137,206,850.64	IDR 34,936,046,624.54	
2023	6	IDR 229,811,925	IDR 32,718,358,856	IDR 28,740,707,141	IDR 61,459,065,997	0.564	IDR 129,722,840.61	IDR 34,692,040,520.87	
2024	7	IDR 239,004,402	IDR 34,456,842,700	IDR 32,806,830,500	IDR 67,263,673,200	0.513	IDR 122,647,049.30	IDR 34,516,899,964.60	
2025	8	IDR 248,564,578	IDR 35,733,738,563	IDR 37,306,435,069	IDR 73,040,173,631	0.467	IDR 115,957,210.25	IDR 34,073,780,050.89	
2026	9	IDR 258,507,161	IDR 37,898,743,108	IDR 40,825,545,537	IDR 78,724,288,645	0.424	IDR 109,632,271.51	IDR 33,386,783,322.62	
2027	10	IDR 268,847,448	IDR 39,435,319,458	IDR 44,459,834,735	IDR 83,895,154,193	0.386	IDR 103,652,329.42	IDR 32,345,213,714.71	
2028	11	IDR 279,601,346	IDR 41,104,176,157	IDR 47,713,098,551	IDR 88,817,274,708	0.350	IDR 97,998,566.00	IDR 31,129,912,953.75	
2029	12	IDR 290,785,400	IDR 42,907,163,657	IDR 51,265,682,460	IDR 94,172,846,118	0.319	IDR 92,653,189.67	IDR 30,006,370,964.57	
2030	13	IDR 302,416,816	IDR 45,620,554,698	IDR 55,126,071,430	IDR 100,746,626,128	0.290	IDR 87,599,379.33	IDR 29,182,708,967.85	
2031	14	IDR 314,513,488	IDR 47,168,704,019	IDR 58,878,893,339	IDR 106,047,597,358	0.263	IDR 82,821,231.36	IDR 27,925,646,828.45	
2032	15	IDR 327,094,028	IDR 49,650,808,979	IDR 63,137,964,794	IDR 112,788,773,773	0.239	IDR 78,303,709.65	IDR 27,000,735,699.36	
2033	16	IDR 340,177,789	IDR 52,544,582,273	IDR 65,589,960,581	IDR 118,134,542,854	0.218	IDR 74,032,598.22	IDR 25,709,518,468.38	
2034	17	IDR 353,784,900	IDR 54,846,714,008	IDR 68,270,036,477	IDR 123,116,750,484	0.198	IDR 69,994,456.50	IDR 24,357,992,735.62	
2035	18	IDR 367,936,296	IDR 57,590,993,937	IDR 66,334,311,781	IDR 123,925,305,718	0.180	IDR 66,176,577.05	IDR 22,289,055,525.59	
2036	19	IDR 382,653,748	IDR 60,277,626,954	IDR 66,331,178,772	IDR 126,608,805,726	0.164	IDR 62,566,945.58	IDR 20,701,551,445.29	
2037	20	IDR 397,959,898	IDR 63,428,154,117	IDR 71,514,137,162	IDR 134,942,291,278	0.149	IDR 59,154,203.09	IDR 20,058,311,749.52	
2038	21	IDR 413,878,294	IDR 67,063,004,793	IDR 77,178,768,306	IDR 144,241,773,100	0.135	IDR 55,927,610.19	IDR 19,491,473,151.06	
						TOTAL	IDR 191,067,383,070.61	IDR 622,893,017,887.83	

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Dari perhitungan di atas maka didapatkan :

- Present Worth Benefit = Rp 622,893,017
- Present Worth Cost = Rp 192,067,383

$$BCR = \frac{\text{Rp } 622,893,017,887.83}{\text{Rp } 192,067,383,070.61} = 3.26$$

Karena nilai $BCR > 1$, maka dapat disimpulkan pembangunan Jalan Lingkar Bar layak secara ekonomi.

4.9.3 Analisis *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value digunakan mengetahui layak atau tidaknya suatu proyek untuk c Untuk mengetahui Net Present Value, penulis meng program Ms. Excel yang hasil perhitungannya dap pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.36 : Nilai NPV Tahun

Tahun	n	Total Biaya	Total Manfaat	$i = 10\%$ (P/F; i%, n)	Present Worth Cost (Rp/Tahun)	Present Worth Benefit (Rp/Tahun)	Net Present Value (Rp/Tahun)
a	b	c	d	e	$f = c * e$	$g = d * e$	$h = g - f$
2017	0	IDR 188,888,650,801		1	IDR 188,888,650,800.64	IDR -	-IDR 188,888,650,800.64
2018	1	IDR 188,888,651	IDR 39,860,910,712	0.909	IDR 171,716,955.27	IDR 36,237,191,556	IDR 36,065,474,601.12
2019	2	IDR 196,444,197	IDR 42,945,382,540	0.826	IDR 162,350,575.89	IDR 35,492,051,686	IDR 35,329,701,110.05
2020	3	IDR 204,301,965	IDR 46,658,757,548	0.751	IDR 153,495,089.94	IDR 35,055,415,137	IDR 34,901,920,047.28
2021	4	IDR 212,474,043	IDR 50,224,950,257	0.683	IDR 145,122,630.49	IDR 34,304,316,821	IDR 34,159,194,190.11
2022	5	IDR 220,973,005	IDR 56,264,852,449	0.621	IDR 137,206,850.64	IDR 34,936,046,625	IDR 34,798,839,773.90
2023	6	IDR 229,811,925	IDR 61,459,065,997	0.564	IDR 129,722,840.61	IDR 34,692,040,521	IDR 34,562,317,680.27
2024	7	IDR 239,004,402	IDR 67,263,673,200	0.513	IDR 122,647,049.30	IDR 34,516,899,965	IDR 34,394,252,915.30
2025	8	IDR 248,564,578	IDR 73,040,173,631	0.467	IDR 115,957,210.25	IDR 34,073,780,051	IDR 33,957,822,840.65
2026	9	IDR 258,507,161	IDR 78,724,288,645	0.424	IDR 109,632,271.51	IDR 33,386,783,323	IDR 33,277,151,051.11
2027	10	IDR 268,847,448	IDR 83,895,154,193	0.386	IDR 103,652,329.42	IDR 32,345,213,715	IDR 32,241,561,385.28
2028	11	IDR 279,601,346	IDR 88,817,274,708	0.350	IDR 97,998,566.00	IDR 31,129,912,954	IDR 31,031,914,387.75
2029	12	IDR 290,785,400	IDR 94,172,846,118	0.319	IDR 92,653,189.67	IDR 30,006,370,965	IDR 29,913,717,774.89
2030	13	IDR 302,416,816	IDR 100,746,626,128	0.290	IDR 87,599,379.33	IDR 29,182,708,968	IDR 29,095,109,588.53
2031	14	IDR 314,513,488	IDR 106,047,597,358	0.263	IDR 82,821,231.36	IDR 27,925,646,828	IDR 27,842,825,597.09
2032	15	IDR 327,094,028	IDR 112,788,773,773	0.239	IDR 78,303,709.65	IDR 27,000,735,699	IDR 26,922,431,989.71
2033	16	IDR 340,177,789	IDR 118,134,542,854	0.218	IDR 74,032,598.22	IDR 25,709,518,468	IDR 25,635,485,870.16
2034	17	IDR 353,784,900	IDR 123,116,750,484	0.198	IDR 69,994,456.50	IDR 24,357,992,736	IDR 24,287,998,279.13
2035	18	IDR 367,936,296	IDR 123,925,305,718	0.180	IDR 66,176,577.05	IDR 22,289,055,526	IDR 22,222,878,948.54
2036	19	IDR 382,653,748	IDR 126,608,805,726	0.164	IDR 62,566,945.58	IDR 20,701,551,445	IDR 20,638,984,499.71
2037	20	IDR 397,959,898	IDR 134,942,291,278	0.149	IDR 59,154,203.09	IDR 20,058,311,750	IDR 19,999,157,546.43
2038	21	IDR 413,878,294	IDR 144,241,773,100	0.135	IDR 55,927,610.19	IDR 19,491,473,151	IDR 19,435,545,540.86
				TOTAL	IDR 191,067,383,070.61	IDR 622,893,017,887.83	IDR 431,825,634,817.22

Sumber : Perhitungan dan Analisis

Dari tabel di atas maka dapat dihasilkan nilai :

- Present Worth Benefit = Rp 622,893,017,887.83
- Present Worth Cost = Rp 192,067,383,070.61
- NPV = Rp 622,893,017,887.83 - Rp 192,067,383,070.61
= Rp 431,825,634,817.22

Sehingga disimpulkan bahwa karena $NPV > 0$ maka pembangunan Jalan Lingkar B Gresik layak secara ekonomi untuk dibangun.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan perhitungan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan :

1. Hasil analisis volume lalu lintas pada Jalan Mayjend Sungkono (eksisting) menunjukkan bahwa kondisi lalu lintas pada jalan eksisting sudah mulai mendekati kondisi jenuh yaitu dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,697. Untuk beberapa tahun kedepan volume lalu lintas pada jalan eksisting akan terus meningkat sehingga menyebabkan kepadatan lalu lintas pada ruas jalan eksisting.
2. Hasil analisis multi kriteria mendapatkan bahwa Alternatif 3 adalah alternatif terbaik sesuai dengan prinsip pemilihan menggunakan metode analisis multi kriteria dengan skor 41. Berikut kondisi kriteria alternatif 3 :
 - Panjang Jalan = 5439 m
 - Biaya Pembebasan = Rp 6.156.708.000,-
 - Jumlah Tikungan = Tidak ada tikungan
 - Konflik Lalu Lintas = Tidak ada simpang.
3. Hasil analisis kelayakan ekonomi menyatakan bahwa Pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik **Layak** Secara Ekonomi , dengan nilai BCR sebesar 3.26 ($BCR > 1$) dan nilai NPV sebesar Rp 431,825,634,817.22 ($NPV > 0$)

5.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan dari *Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik* ini dapat disarankan beberapa hal yaitu :

- Dikarenakan nilai D_j pada jalan eksisting sudah mendekati kondisi jenuh ($D_j=0.69 < 0.85$) maka disarankan untuk segera membangun Jalan lingkar Barat Gresik sebagai peralihan arus.
- Dikarenakan desain trase Jalan Lingkar Barat Gresik terpilih adalah Alternatif 3 dengan kondisi jalan yang lurus tanpa ada tikungan, maka disarankan untuk menambahkan fasilitas jalan yang berfungsi untuk mengurangi rasa kantuk pengendara.
- Dikarenakan hasil analisis kelayakan ekonomi menunjukan $BCR > 1$ dan $NPV > 0$ maka disarankan untuk segera membangun Jalan Lingkar Barat Gresik.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Gresik. 2012. ***Kajian Lingkungan Jalan Lingkar Barat Gresik (JLBG)***. Pemda Gresik, Indonesia

Direktorat Bina Marga. 2014. ***Panduan Kapasitas Jalan Indonesia. (PKJI)***. Kementerian PUPR, Republik Indonesia

Gitosudarmo M. Com, Drs. Indriyo , Drs. Basri. 1989 , “**Manajemen Keuangan**, BPFE, Yogyakarta.

Mahagana, I Made Avadhuta Austinov. 2013. ***Studi Kelayakan Jalan Akses Jembatan Baru Ploso di Kabupaten Jombang – Jawa Timur***. Tugas Akhir, Jurusan teknik Sipil, FTSP, ITS, Surabaya.

Mulyono, Sri. 1996. **Teori Pengambilan Keputusan**. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI. Jakarta

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Nomor 28 Tahun 2016. ***Tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum***.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 15 Tahun 2005. ***Tentang Jalan Tol*** .

Putra, I Putu Agus Samiarta Eka. 2015. ***Studi Kelayakan Pembangunan Jalan Tol Surabaya - Mojokerto***. Tugas Akhir, Jurusan teknik Sipil, FTSP, ITS, Surabaya

Tamin, Oz. 2000. Perencanaan dan Permodelan Transportasi, Edisi Kedua. Penerbit ITB, Bandung.

Undang – undang Republik Indonesia, Nomor 38 Tahun 2004.
Tentang Jalan.

URL : <http://www.BPS.go.id>













URL : <http://www.BI.go.id>

URL : <http://www.maps.google.com>

LAMPIRAN

Hasil Survey Traffic Counting (Ruas A-B)

Nama Surveyor	Vitan Isti		Lokasi	1
Arah Pencacahan	A - B		Tanggal	15-11-2016
Cuaca	Cerah / Mendung / Hujan			

Waktu	Gol 1	Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5a	Gol 5b	Gol 6a	Gol 6b	Gol 7a	Gol 7b	Gol 7c	Gol 8
												
Periode 15 menit	Sepeda Motor, Roda 3, Sekuter	Sedan, Jeep, Taxi	Minibus, Opellet Pickup, Suburban	Micro Truck, Pickup	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 sumbu 3/4	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Box, Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler	Kendaraan Tidak Bermotor dan Gerobak
	MC	LV	LV	LV	MHV	LB	MHV	LT	LT	LT	LT	UM
09.00-09.15	171	41	1	6	0	0	4	13	12	0	3	0
09.15-09.30	124	32	0	11	1		3	13	9	0	4	0
09.30-09.45	161	35	111	11	0	5	4	18	5	0	7	0
09.45-10.00	146	41	2	13	4	0	1	20	3	0	7	0
10.00-10.15	121	21	1	6	1	0	1	28	2	0	3	0
10.15-10.30	136	21	3	10	1	0	0	18	8	0	1	0
10.30-10.45	123	24	1	14	1	0	4	17	1	0	10	0
10.45-11.00	113	25	0	14	0	1	5	16	5	0	7	0
11.00-11.15	88	19	1	6	0	1	1	14	5	0	3	0
11.15-11.30	110	28	1	9	0	0	4	12	0	0	3	0
11.30-11.45	109	36	0	14	1	0	2	13	7	0	4	0
11.45-12.00	118	24	1	8	0	1	5	17	2	0	2	0
12.00-12.15	126	18	0	16	0	0	3	14	0	0	3	0
12.15-12.30	121	32	2	10	1	0	1	16	5	0	5	0
12.30-12.45	109	29	0	9	0	1	2	10	3	0	4	0
12.45-13.00	114	26	1	12	0	0	2	14	0	0	7	0
13.00-13.15	122	27	2	10	1	1	3	12	2	0	0	0
13.15-13.30	119	27	1	12	0	1	6	15	5	0	0	0
13.30-13.45	131	26	0	9	2	2	5	9	1	0	0	0
13.45-14.00	136	32	2	11	0	2	6	11	2	0	0	0
14.00-14.15	148	34	0	10	1	2	3	18	4	0	0	0
14.15-14.30	134	29	1	15	1	1	5	11	2	0	0	0
14.30-14.45	153	30	0	7	1	0	4	12	1	0	0	0
14.45-15.00	228	21	3	5	0	1	5	14	2	0	7	0
15.00-15.15	186	33	1	10	1	2	4	14	3	0	4	0
15.15-15.30	175	28	1	3	0	1	1	11	4	0	2	0
15.30-15.45	258	22	0	9	2	2	1	16	1	0	5	0
15.45-16.00	270	26	3	13	0	0	3	11	6	0	5	0
16.00-16.15	403	21	3	13	1	0	1	13	4	0	5	0
16.15-16.30	466	39	1	6	1	0	0	16	3	0	2	0
16.30-16.45	499	22	1	3	0	0	2	7	2	0	4	1
16.45-17.00	428	39	0	4	0	0	3	12	1	0	4	1
17.00-17.15	436	27	0	1	0	0	1	5	2	0	1	0
17.15-17.30	456	29	1	4	1	3	1	9	2	0	3	1
17.30-17.45	435	26	0	4	1	3	1	7	2	0	4	0
17.45-18.00	411	27	0	2	2	4	0	8	2	0	2	1
TOTAL	7584	1017	145	320	25	34	97	484	118	0	121	4
Total Peak Hour	1829	127	2	14	1	0	6	40	8	0	11	2

Hasil Survey Traffic Counting (Ruas B – A)

Nama Surveyor	jekin daniar	Lokasi	I
Arah Pencacahan	B - A	Tanggal	15-11-2016
Cuaca	Cerah / Mendung / Hujan		

Waktu	Gol 1	Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5a	Gol 5b	Gol 6a	Gol 6b	Gol 7a	Gol 7b	Gol 7c	Gol 8
Periode 15 menit	MC	LV	LV	LV	MHV	LB	MHV	LT	LT	LT	LT	UM
09.00-09.15	187	34	0	9	0	0	5	12	6	0	1	1
09.15-09.30	152	28	1	7	0	0	1	18	10	0	3	0
09.30-09.45	207	20	1	11	0	0	0	20	10	0	2	0
09.45-10.00	183	23	1	9	1	0	2	15	5	0	0	1
10.00-10.15	131	31	2	11	0	0	2	23	7	0	4	1
10.15-10.30	126	30	0	5	1	0	4	19	5	1	1	0
10.30-10.45	157	24	1	18	0	0	2	19	3	0	0	1
10.45-11.00	151	29	1	9	0	0	2	20	1	0	1	0
11.00-11.15	80	32	0	5	0	0	2	7	4	0	2	1
11.15-11.30	93	37	2	7	0	0	4	10	4	0	8	1
11.30-11.45	106	27	3	6	0	0	5	19	5	0	4	0
11.45-12.00	125	30	2	5	0	0	3	12	4	0	7	1
12.00-12.15	103	23	0	8	1	0	2	10	5	0	7	0
12.15-12.30	120	28	1	4	0	1	8	17	4	0	5	0
12.30-12.45	130	35	2	7	0	0	5	13	3	0	4	0
12.45-13.00	115	20	1	6	1	2	7	10	2	0	5	0
13.00-13.15	121	18	1	5	0	1	3	12	5	1	2	1
13.15-13.30	120	20	0	7	2	0	1	9	3	0	3	0
13.30-13.45	131	23	2	9	1	3	5	11	4	0	1	0
13.45-14.00	109	21	0	13	0	2	15	6	1	2	2	
14.00-14.15	113	15	0	11	0	2	2	11	4	0	1	0
14.15-14.30	121	19	1	8	0	0	4	20	3	0	3	0
14.30-14.45	132	25	1	7	1	1	4	17	2	0	5	0
14.45-15.00	152	35	0	10	0	2	5	15	7	0	9	1
15.00-15.15	138	32	2	1	1	1	2	10	4	0	7	0
15.15-15.30	172	25	0	5	0	0	3	12	6	0	6	0
15.30-15.45	200	18	3	7	1	0	1	10	4	0	3	1
15.45-16.00	227	15	0	4	1	0	0	7	1	0	4	0
16.00-16.15	526	61	2	8	1	3	3	8	5	1	4	0
16.15-16.30	304	47	2	3	0	0	2	6	2	0	2	1
16.30-16.45	275	50	0	5	0	1	1	11	0	2	9	0
16.45-17.00	275	63	1	4	2	0	4	9	1	1	5	0
17.00-17.15	328	58	0	4	2	1	1	7	4	0	5	1
17.15-17.30	315	68	2	5	1	0	2	8	3	0	3	0
17.30-17.45	276	54	1	3	2	1	1	5	2	0	2	1
17.45-18.00	254	45	2	3	1	0	1	4	1	0	1	1
TOTAL	6455	1163	38	249	20	21	101	451	145	7	131	16
TOTAL PEAK HOUR	1380	221	5	20	3	4	10	34	8	4	20	1

Tabel A. 1 : Kondisi Tiap Alternatif

Trase	Panjang (m)	Kebutuhan lahan (m2)	Pembebasan lahan (m2)	Penggunaan lahan eksisting (m2)
Alternatif 1	5.233	158.390	113.880	Bangunan: 18.317 Sawah / tambak: 81.005 Tanah lain-lain: 14.561
Alternatif 2	6.033	181.953	158.387	Bangunan: 8.991 Sawah / tambak: 143.961 Tanah lain-lain: 2787
Alternatif 3	5.439	159.577	153.603	Bangunan: 9.516 Sawah / tambak: 144.086

Sumber : Kajian Lingkungan Jalan Lingkar Barat Gresik,
Bappeda Gresik

Tabel A.2 : Perhitungan Biaya Pembebasan Lahan

Trase	Pembebasan lahan (m2)	Harga Berdasarkan NJOP (Rp.)	Harga Bawah Pasar (Rp.)	Harga Atas Pasar (Rp.)
Alternatif 1	113.880	5,174,592,000	63,590,860,000	89,965,710,000
Alternatif 2	158.387	5,415,520,000	50,977,600,000	72,451,590,000
Alternatif 3	153.603	6,156,708,000	34,812,900,000	73,128,500,000

Sumber : Kajian Lingkungan Jalan Lingkar Barat Gresik,
Bappeda Gresik

Perhitungan Jumlah Tikungan (Alternatif 1)

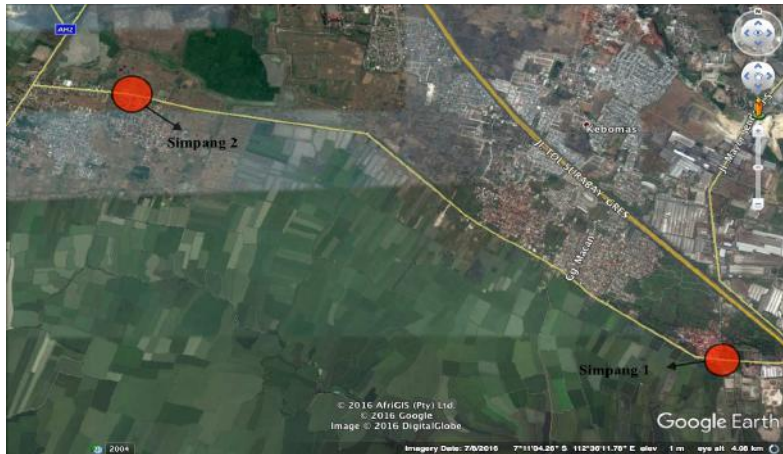


Sumber : Hasil Analisis

Perhitungan Jumlah Tikungan (Alternatif 2)



Perhitungan Jumlah Simpang (Tabel 4.10) ALTERNATIF 1



Sumber : Hasil Analisis

Kondisi Eksisting Simpang 1



Sumber : Hasil Analisis

DETAIL SIMPANG 2

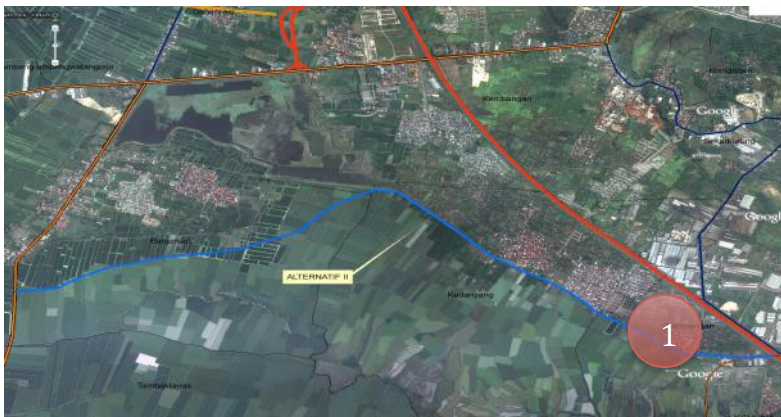


Sumber : Hasil Analisis

Jumlah Simping (konflik lalu lintas) Alternatif 1 = 2

Perhitungan Jumlah Simping (Tabel 4.10)

ALTERNATIF 2



Jumlah Simping Alternatif 2 = 1 simping

Perhitungan Pembobotan (Tabel 4.12)

Nama Responden : Rizal Sulistyo Nugroho, ST.,MT
 Jabatan : Kepala Seksie Pembangunan Jembatan
 dan Jalan DINAS PU Gresik

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan	X			Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan	X			Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan	X			Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan			X	Konflik Lalu Lintas

Sumber : Hasil Kuisisioner

Perhitungan Matriks Pairwise Comparasion

Rizal Sulistyo Nugroho, ST. MT.

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas	Jumlah
Panjang Jalan	1	2	1	1	5
Biaya Pembebasan Lahan	1	1	2	2	6
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	1	1	1	5
Konflik Lalu Lintas	2	1	2	1	6

Sumber : Hasil Analisis

Perhitungan Pembobotan (Tabel 4.12)

Nama Responden : Ir. Hera Widyastuti, MT., PhD
 Jabatan : Dosen Teknik Sipil ITS

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan			X	Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan	X			Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan	X			Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan		X		Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparson

Ir. Hera Widyastuti, MT.,PhD

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas	Jumlah
Panjang Jalan	1	1	1	1	4
Biaya Pembebasan Lahan	2	1	2	2	7
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	1	1	1	5
Konflik Lalu Lintas	2	1	1	1	5

Sumber : Hasil Analisis

Nama Responden : Ir. Agus Purnomo
 Jabatan : Direktur Utama PT Transmarga Jatim

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan			X	Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan	X			Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan	X			Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan	X			Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparson

Ir Agus Purnomo

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas	jumlah
Panjang Jalan	1	1	1	1	4
Biaya Pembebasan Lahan	2	1	2	2	7
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	1	1	2	6
Konflik Lalu Lintas	2	1	1	1	5

Sumber : Hasil Analisis

Nama Responden : Ir. Wahyu Herijanto, MT
 Jabatan : Dosen Teknik Sipil ITS

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan	X			Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan			X	Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan	X			Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan	X			Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparson

Pak Wahyu

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas	jumlah
Panjang Jalan	1	2	1	1	5
Biaya Pembebasan Lahan	1	1	1	2	5
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	2	1	2	7
Konflik Lalu Lintas	2	1	1	1	5

Sumber : Hasil Analisis

Nama Responden : Istiar, ST.,MT
 Jabatan : Dosen Teknik Sipil ITS

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan	X			Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan			X	Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan			X	Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan	X			Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparson

Pak Istiar

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas
Panjang Jalan	1	2	1	1
Biaya Pembebasan Lahan	1	1	1	1
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	2	1	2
Konflik Lalu Lintas	2	2	1	1

5

4

7

6

Sumber : Hasil Analisis

Nama Responden : Ir. Ervina Ahyundanari, ME., PhD
 Jabatan : Dosen Teknik Sipil ITS

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan			X	Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan			X	Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan			X	Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan	X			Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparsion

Bu Ervina

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas	jumlah
Panjang Jalan	1	1	1	1	4
Biaya Pembebasan Lahan	2	1	1	1	5
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	2	1	2	7
Konflik Lalu Lintas	2	2	1	1	6

Sumber : Hasil Analisis

Nama Responden : Cahya Buana, ST.,MT
 Jabatan : Dosen Teknik Sipil ITS

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan			X	Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan	X			Jumlah Tikungan
Panjang Jalan	X			Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan	X			Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan	X			Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan			X	Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparsion

Pak Cahya

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas	jumlah
Panjang Jalan	1	1	2	2	6
Biaya Pembebasan Lahan	2	1	2	2	7
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	1	1	1	1	4
Konflik Lalu Lintas	1	1	2	1	5

Sumber : Hasil Analisis

Nama Responden : I Gede Kardyasa, ST., MT
 Jabatan : Kepala Bidang Bina Marga PU Bali

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan			X	Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan	X			Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan			X	Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan			X	Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparson

I Gede Kardyasa , ST. MT

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas
Panjang Jalan	1	1	1	1
Biaya Pembebasan Lahan	2	1	2	1
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	1	1	1
Konflik Lalu Lintas	2	2	2	1

4

6

5

7

Sumber : Hasil Analisis

Nama Responden : A.A Anom Asta „ST.,MT
 Jabatan : Kepala Seksie Peningkatan Jalan dan
 Jembatan PU Bali

Kriteria	Penilaian			Kriteria
Panjang Jalan			X	Biaya Pembebasan Lahan
Panjang Jalan			X	Jumlah Tikungan
Panjang Jalan			X	Konflik Lalu Lintas
Biaya Pembebasan Lahan	X			Jumlah Tikungan
Biaya Pembebasan Lahan			X	Konflik Lalu Lintas
Jumlah Tikungan			X	Konflik Lalu Lintas

Hasil Analisis Matriks Pairwise Comparsion

A. A. Anom Asta , ST., MT.

	Panjang Jalan	Biaya Pembebasan Lahan	Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	Konflik Lalu Lintas	
Panjang Jalan	1	1	1	1	4
Biaya Pembebasan Lahan	2	1	2	1	6
Kemiringan Jari Jari dan Tikungan	2	1	1	1	5
Konflik Lalu Lintas	2	2	2	1	7

Sumber : Hasil Analisis

BIODATA PENULIS



I Made Vikannanda,
Penulis dilahirkan di Denpasar pada 26 Oktober 1995, merupakan anak kedua dari 4 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Cipta Dharma (Denpasar), SD Cipta Dharma (Denpasar), SMPN 4 (Denpasar), SMAN 1 (Denpasar). Setelah lulus SMA penulis bertekad untuk berkuliah di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) dan atas berkat Tuhan Yang Maha Esa penulis diterima di Jurusan Teknik Sipil ITS dengan NRP 3113 100 125. Semasa perkuliahan penulis aktif mengikuti organisasi kemahasiswaan. Pada tahun kedua semasa perkuliahan penulis aktif sebagai Staff Dept. Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa HMS ITS 2014/2015. Pada tahun selanjutnya penulis diamanahi sebagai Ketua Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa HMS ITS 2015/2016. Di akhir masa perkuliahannya, penulis memilih bidang Perhubungan sebagai tugas akhirnya. Penulis berharap tugas akhir yang berjudul “Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Lingkar Barat Gresik” ini dapat bermanfaat bagi instansi terkait dan juga bagi seluruh akademisi yang tertarik pada bidang studi Teknik Sipil khususnya bidang Perhubungan.